化学元素狂想曲

Rhapsody of Chemical Elements

中二的化学君 著

如果你是一名对理科感到苦恼的中学生，

如果你是一名孩子刚刚接触化学的学生家长，

如果你是一名在学习之余希望了解更多名人逸事的科学爱好者，

请你一定不要错过这本书。

清華大學出版社

化学元素狂想曲

中二的化学君　著

清華大學出版社
北　京

内 容 简 介

本书以虚构教学场景为依托，以化学元素周期表前 36 个元素为主线，借书中教师和学生对话，向读者介绍各个元素背后的科学史及相关结构性质。随着互联网的兴起，人们对传统学科，诸如数学、物理、化学等基础学科逐渐有了更多新的解读。例如，日本很早就已经重视基础科学文化的传播，在学生使用的化学读物中已经出现动漫元素、拟人化等更加容易被青少年接受的形式。

本书以现实教学场景为背景，翔实生动地为学生展示每个元素背后的故事，用全新的方式为青少年重新解读我们熟悉的化学元素。书中除了介绍故事之外，还力求站在化学的角度为大家解读生活中对元素的误解，强调学以致用、勤学善思。希望本书能够让读者不仅仅停留在学习知识的层面，更要受到启发，掌握学习化学的方法和规律，逐步构建自己的知识框架，也希望本书能成为助力中学生学习化学的推手。为了激发各位中学生对化学元素性质的想象，也为了让读者有更好的阅读体验，笔者重新解构了化学元素性质，从中学生熟悉的动漫和轻小说出发，在每篇介绍元素的正篇小说之外，还创作了独立于正篇的番外篇元素小说。希望通过番外篇小说的描绘，可以加深读者对元素的理解。

本书适合中学生及学生家长阅读，也适合各个中学作为课外阅读书籍向学生推介，以完善学生的化学知识体系，更好地激发学生对化学元素的探究欲。

图书在版编目（CIP）数据

化学元素狂想曲 / 中二的化学君著 . —北京：清华大学出版社，2020.9
ISBN 978-7-302-53043-5

Ⅰ . ①化… Ⅱ . ①中… Ⅲ . ①化学元素—普及读物 Ⅳ . ① O611-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 094448 号

责任编辑：刘　洋
封面设计：徐　超
版式设计：方加青
责任校对：王荣静
责任印制：杨　艳

出版发行：清华大学出版社
网　　址：http://www.tup.com.cn，http://www.wqbook.com
地　　址：北京清华大学学研大厦 A 座　　邮　　编：100084
社 总 机：010-62770175　　邮　　购：010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质 量 反 馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 装 者：三河市国英印务有限公司
经　　销：全国新华书店
开　　本：187mm×235mm　　印　　张：16.5　　字　　数：287 千字
版　　次：2020 年 9 月第 1 版　　印　　次：2020 年 9 月第 1 次印刷
定　　价：69.00 元

产品编号：078970-01



前　言

本书是一部贯穿化学元素知识、打破科学人文界限的作品，力求在引导读者进行理性思考的同时，也可以传达化学本身之美。本书的主线是化学元素周期表中的前 36 个元素，深度还原一线教师平时上课的场景，希望让广大读者看到教师在一线教学场景下如何深度拓展学生思维，营造教学相长的全新教学氛围，同时给予读者一定的科普知识启发。

地球上目前公认的元素共计 118 种，这些元素在生活当中为世界增添了亮丽的色彩，而最让人着迷的是，仅有百余种元素，竟然构成了世界万物，构成了生命。它们是如何相互作用的，又是如何组合成为我们这样的万物之灵的？本书将为读者插上想象的翅膀，站在每个元素的角度，想象它们所在的世界。每个元素、每个原子，也如同我们人一样，无时无刻不在分离、结合、竞争、合作，从而使自身的能量降低，能够存在更长的时间。每个元素背后，都有一个动人心弦的故事。通过本书，读者可以更加深入地了解每个元素背后的科学发现史。本书特意在每个元素章节中都加入了该元素的命名来由、寓意，以便深入挖掘元素名称背后的文化内涵，让更多的读者喜欢上化学这门学科，了解化学元素的奇妙。

什么样的人适合阅读这样一本书？

对化学抱有一点兴趣的朋友，请尽情地在这本书中享受阅读的乐趣，书中率真的同学们将向你逐步展示出一个美妙的化学世界。

对教育抱有殷切希望的朋友们，能在书中看到笔者自己关于优秀课堂的一些设想。一个老师最大的作用不是给学生答疑解惑，而是给予他们引导，让他们能够真正走进科学的殿堂。而真正让每个人都有收获，是一件非常困难的事情，但是笔者仍然在不断促使自己去尝试。

喜欢了解科学史上名人逸事的朋友们，可以在本书中读到科学家们的诸多趣事，了解古今中外令人振奋的科学成就。

喜欢读一读化学小说的朋友们，也可以看看每个元素章节之后的元素小说，那是笔者根据元素性质特点，将各个元素性格拟人化，并进行大胆想象之后写成的短篇小说。

为什么要写这本书?

我们的普通书籍是满足不了学生对知识本身的渴求的，学生本身也不愿意去记忆复杂的公式和方程式。对于很多人而言，真正有用的是学习化学知识过程中的故事和学科思维。笔者尽全力在本书中引入一些常见的化学思维方式，以求能够启发更多学生正确认识化学这门学科。

长期以来，化学这门学科一直困扰着很多学生的学习，主要是化学这门学科至今没有一个特别好的知识体系，基本都是杂乱无章的知识框架，逻辑性不如数学和物理，趣味性又不如生物。在高考背景下，化学题目的难度日趋加深，让很多学生失去了学习化学最初的快乐。

如果你是一名对理科感到苦恼的中学生，

如果你是一名孩子刚刚接触化学的学生家长，

如果你是一名在学习之余希望了解更多名人逸事的科学爱好者，

请你一定不要错过这本书。

学习本身除了需要我们日复一日地不断积累外，也需要我们有无比丰富的想象力。本书可以让你在枯燥的科学中找到让人愉快的兴趣，而兴趣才是能够让人在科学道路上探索的最大动力。

最后，我要感谢我的妻子和家人，没有他们的帮助，我就没有精力完成这本书。感谢陪我度过八年寒暑的学生，他们为我提供了全新的教学视角。另外，还要感谢行距文化的出版经理和清华大学出版社刘洋编辑，他们所给予我的写作上的指导，才让这本书得以出版。



目　录

第一章
自由的风之精灵——氢元素

“老师，最近我想画一本与化学元素相关的漫画，想听听你的意见。”我第一次听说还有人想画以化学元素为主题的漫画，这突然引起了我的兴趣。

“好啊，你有什么问题可以问我。现在，我就是化学元素的代言人。”

“真有意思，老师，如果氢元素也是一个有性格的人的话，你觉得它是什么样子的呢？”

“嗯，我想想，作为全宇宙最轻的一个元素，它一定是一个很简单的人。既然要画氢元素，那你应该知道它的基本性质吧？”

“哈哈，当然了，氢元素是元素周期表中第一个元素，也是最有代表性的一个元素。它的原子核内只有一个质子，所以在元素周期表上排序就是第一号元素，而且和其他所有的元素都不一样，它是没有中子的。”

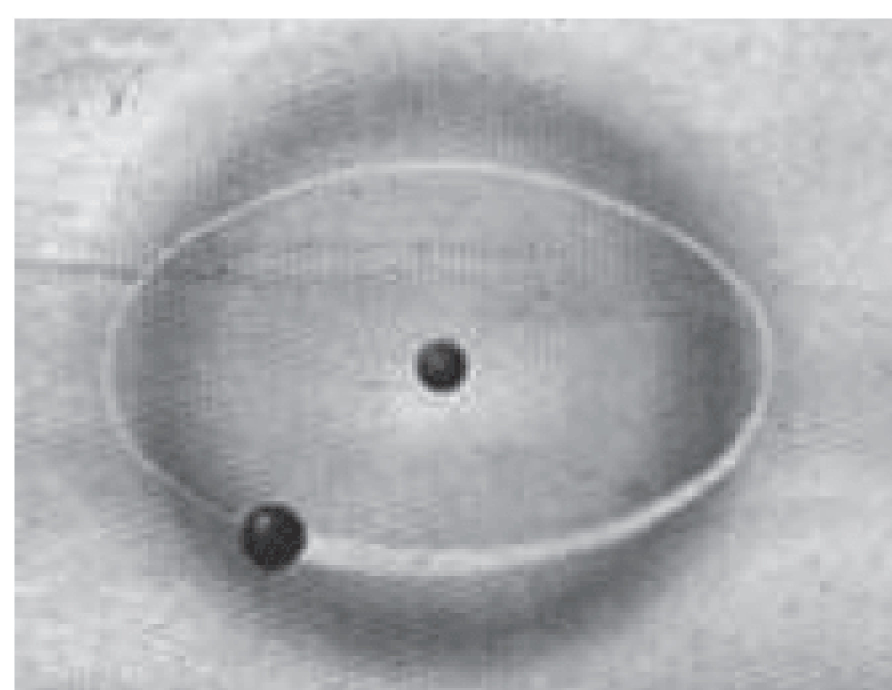


图 1-1　氢原子结构

“你说得很不错，看得出来下了些功夫，但是你不要忘记了，氢元素可是一个家族，里边有很多的兄弟姐妹。很多人认为氢元素里就只有氢原子，这种刻板的印象的形成是因为我们在很长一段时间内只发现了地球上存在氢原子，直到 1931 年美国科学家尤里通过光谱检测从液态氢中找到了氘（dāo）原子，氢原子才找到了它失散多年的亲兄弟。因为它们在同一个家族，所以原子核内的质子数都只有一个，唯一不同的是，氘原子还有一个中子。”

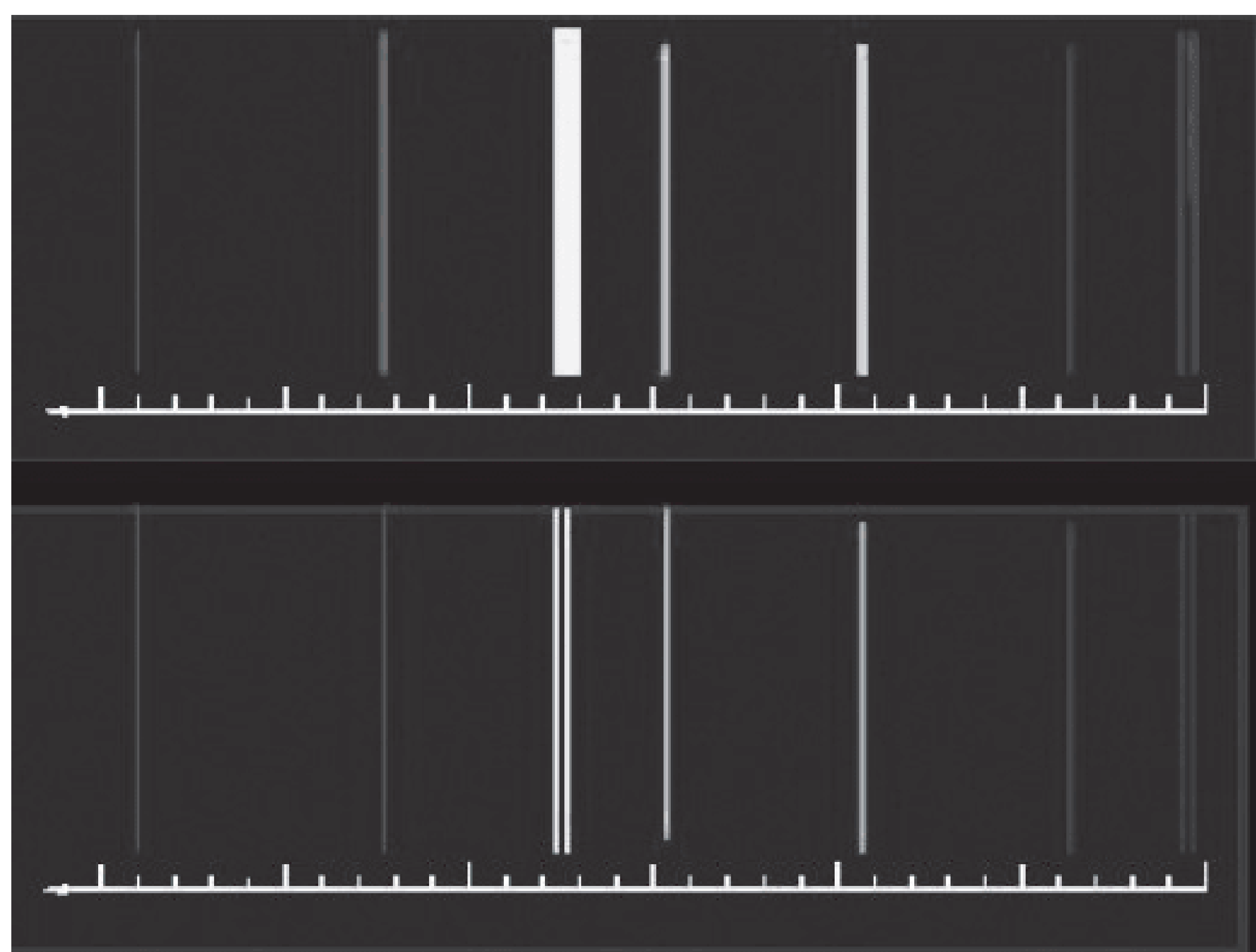


图 1-2　氚原子光谱

“哇，老师，还有这种神奇的原子？”天心的眼睛发着光。

“是啊，更神奇的还在后面，后来我们又找到了一种叫氚（chuān）的原子，它也是氢的亲兄弟，而且有意思的是，它有两个中子，一个质子。”

“啊，老师，这可真有意思，你知道我想起了什么吗？”

“哦？你想起了什么？”

“我想起《三国演义》中最有名的那个桥段——桃园三结义！氚原子就是大哥刘备，氘原子就是二哥关羽，氢原子就是小弟张飞，三个人义结金兰，共同征战天下，想想就让人热血沸腾！我的脑子里边已经脑补出这三个原子‘桃园三结义’的样子了，呵呵，可真有意思。”天心的想象力可真丰富，让我吃了一惊。

“说起刘关张，我倒也想起另外一部名著，就是《水浒传》，想想水浒一百零八将，咱们化学元素周期表目前也有一百多种元素呢！我小的时候，一直以为每个元素都对应天上的一个星辰，我也幻想过氢元素是不是就是《水浒传》里鼎鼎有名的‘及时雨’宋江呢！想想也真巧，《水浒传》里的宋公明，和许多好汉义结金兰，这和自然界里的氢元素简直一模一样！我们体内的水，就是由氢原子和氧原子构成的；我们汽车烧的汽油、柴油，就是碳原子和氢原子结合的产物；我们吃的肉里边的蛋白质和女生拼命想要甩掉的脂肪，都是由碳、氢、氧构成的！可以说氢元素就像一个老大哥，把不同的原子团结在一起，力往一处使，兄弟齐心，其利断金！”我说着说着，不由得也控制不住，打开了话匣子。

“呵呵，老师说我脑洞大，没想到你比我的脑洞还大，都想到《水浒传》上去了，不过说起来倒还挺像的。那我还有一个问题，氢原子的性格怎么样？外向还是内向，喜欢独处还是喜欢群居？”

“氢原子，原本是一个温和的性子，但如果要我说，她就像一个假小子，在学校里边人缘好，受到大家喜欢的那一种。对了，她平时温和，喜欢群居，都是结伴形成氢气分子，但可别被她骗了，如果惹火了她，那可不得了，活脱脱就是个小辣椒！”

“为什么这么讲？”

“因为两个氢原子在一起形成的姐妹花，就是我们常说的氢气。这氢气可不得了，脾气火爆，遇到氧气一点燃就会爆炸生成水，产生的热量可是别的燃

料都比不了的呢！”

“氢气这么厉害吗？说她是小辣椒，还真不假，嘻嘻。”天心不由自主地笑出了声。

“岂止是氢原子，她的兄弟氘原子和氚原子，在高温高压的环境下，还会发生原子核的融合，产生核聚变，用这个原理做出来的武器就是我们熟知的氢弹，那个威力可是原子弹的几十倍。要知道，当年美国的原子弹‘小男孩’可是给日本造成了‘巨大’的伤害！”我想起“二战”时期的核武器，心有余悸。

“天啊，想不到氢原子小小的身躯里边，居然有这么大的能量！”

“对啊，你肯定想不到，太阳每天都在发生这样的核聚变，所以即使太阳离我们这么远，我们也可以感受到它的热量！”

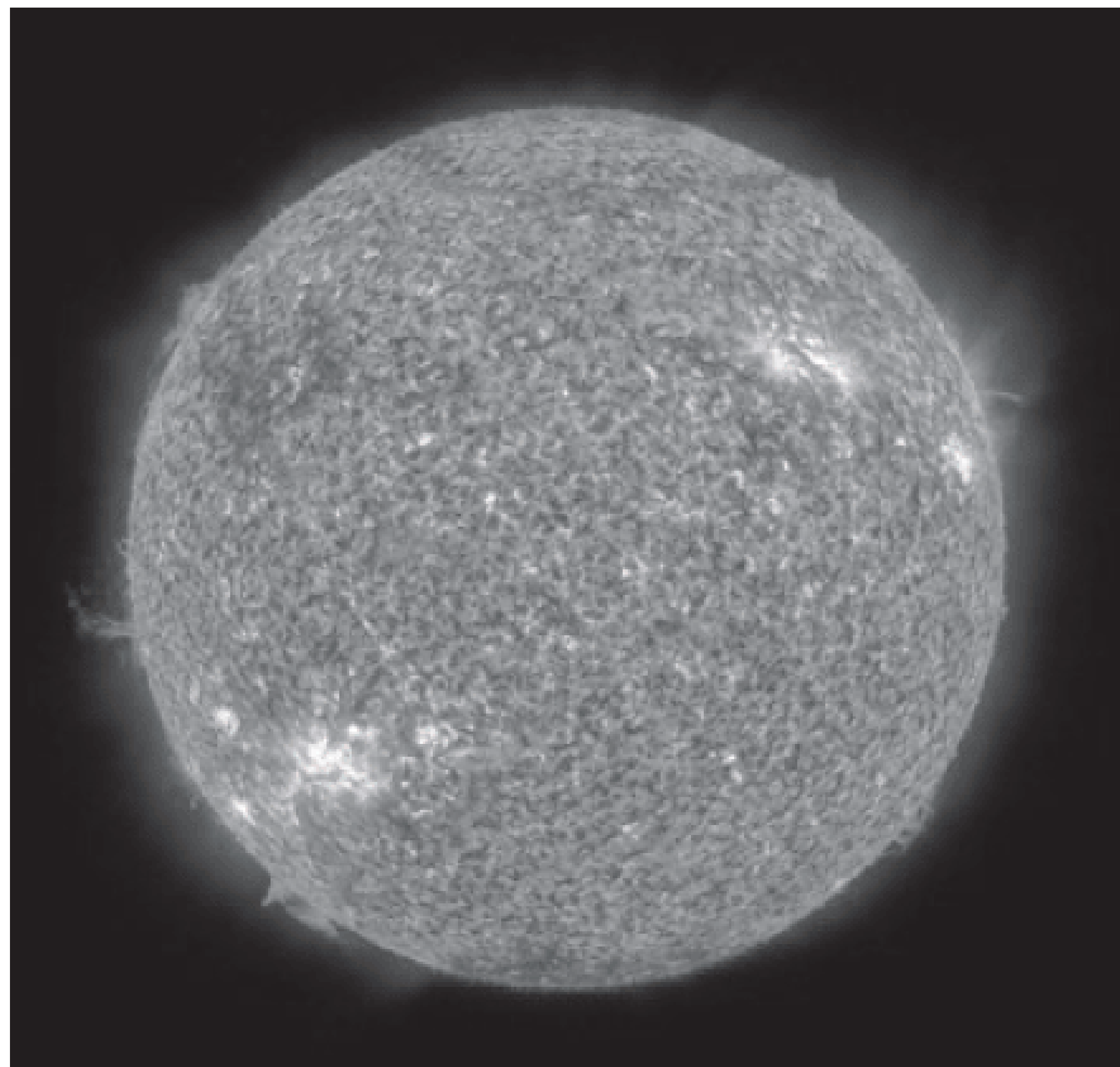


图 1-3　太阳

“真的吗？原来我每天可以享受到的阳光，是氢原子‘燃烧’自己带来的，我从来都没有想过是这样的。”

“哈哈，化学会刷新你的世界观，所以学了化学，你看待世界的方式会和别人不一样。我们学这些学科，就是为了学会这些学科看待这个世界的方式。对了，你想不想学习一下如何制作一个氢气球？”

“老师，我还可以自己动手制作氢气球吗？小时候我可喜欢这个了，一直缠着我妈妈要。”

“我们只需要准备好两样物品就好了，一个是铁粉，另一个是稀硫酸，这两种东西混合在一起就会放出氢气。不过，我们为了方便地将它们混合在一起，还需要一个发生反应的装置。我们只需要准备一个试管和一个气球，先将铁粉倒入气球中，往试管里边倒一些稀硫酸，然后把气球套在试管口，像这样把气球里边的铁粉倒进稀硫酸中，就会看到气球开始逐渐膨大，慢慢开始充满氢气。这个时候只需要将气球和试管分开，扎好气球口就可以啦。”

“哇，老师，这可真有意思，我可以自己做吗？”

“你没有实际动手经验，最好在实验室专业的设备下完成，这个实验会放热，所以用铁架台把试管固定住会比较好。”

“好的，老师，那我改天一定要来找你做一做这个实验，太有意思了。”天心就像发现了一个未知的新大陆一般，缠着我准备尝试一下这个新实验。“对了，老师，我还有一个问题，我们

人类是什么时候第一次发现氢元素的，为什么叫这个奇怪的名字呢？这个名字好难写。”

“哈哈，原来你想问这个。最先把氢气收集起来并进行认真研究的人是英国的一位化学家卡文迪什。他非常喜欢化学实验，1766 年，在一次实验中，他不小心把一个铁片掉进了盐酸中，他正在为自己的粗心而懊恼时，却发现盐酸溶液中有气泡产生，这个情景一下子吸引了他。他收集了这种气体并且测定了这种气体的比重，他发现这种气体不能帮助蜡烛燃烧，也不能帮助动物呼吸，如果把它和空气混合在一起，一遇火星就会爆炸。”

“那他就是氢元素的发现者吗？”

“很可惜，他不是，因为他受当时的‘燃素说’的影响，认为自己并不是发现了一种元素，因为这样的话就会推翻‘水是一种元素’的说法。”

“这可真是太蠢了。”

“这叫当局者迷，旁观者清。当时在他的视角来看，推翻自己的固有观念是一件需要勇气的事情，而他没有迈出这一步，也就和新的科学发现擦肩而过。后来拉瓦锡重复了他的实验，给了氢元素一个新的名字‘Hydrogenium’，在拉丁文里，这个名字的意思是‘水的生成者’。”

“哦，原来氢元素的名字是这么来的，我终于明白为什么氢元素的符号是 H 了！”



卡文迪什（Cavendish，1731—1810）



拉瓦锡（Lavoisier，1743—1794）

图 1-4　两位伟大的科学家

“说起水的生成者，也很有意思，你知道在日文中，氢元素怎么表述吗？”

“不知道，日文好难的，最近看 B 站上的动漫，好多日文单词我也没有听懂。老师你还懂日文吗？”

“略懂一点。其实在日文中，氢元素的写法是‘水素’，你应该知道这是暗示什么吧？”

“哈哈，我知道了，因为氢元素是水的生成者，所以叫‘水素’，老师你可真厉害，这都知道！”

“哈哈，因为我也有中二病嘛，不然怎么叫中二的化学君呢！”我哈哈大笑，笑着说起自己的外号的来由。

“哇，老师你也逛 B 站吗？”因为找到了共同话题，天心的话也多了起来。

“那当然，B 站谁不知道，《蓝猫淘气三千问》《全球驰名金坷垃》，我可都看过，‘人不中二枉少年’啊！”

“老师，你可真潮！多亏老师你给我的灵感，我画出来了氢元素的图

像，还附带写了一篇小说！哈哈，我可以灵感大发，以后我可要经常来采访你哦！”



图 1-5　氢元素的漫画图像——风之精灵

“没关系，随时欢迎！”对好学的学生，我总是欢迎的。

“老师，谢谢你，我发现化学课不仅仅可以学化学，还可以学日语，学历史，真有意思！明天我给你看看我写的小说和插画！”

“哈哈，这就是化学的魅力，你不怪我天天给你们‘安利’化学就好，改天见！”

“嗯，改天见！”

番外篇元素小说（1）

惟愿有爱长相守，不慕天仙独爱卿（氢）[1]

我叫氢，今天我要结婚了，没有梦想中的五彩祥云，但仍然披上了我的嫁衣。



图 1-6　披上嫁衣的我

作为一个普通的氢原子，宇宙中每个角落都有我的兄弟姐妹，我只是茫茫氢海中不起眼的一员。我很普通，很不起眼，尽管这样，我也想实现我自己的梦想。

我的梦想是什么呢？

我的梦想挺普通的，就是想找个人把自己嫁掉。

妈妈说像我这样的普通原子，就应该找一个像氧那样的成功人士结合，郎才女貌，成就一段佳话。什么？氧原子你都不知道吗？他可是“最受欢迎的原子”，一百多种元素里边起码有九十种都想跟他“在一起”！

我妈说她做梦都梦到有一天氧驾着五彩祥云，伴着雷公电母来娶我，那场面惊动了好多人，她享受着旁人羡慕的眼神，醉得不行。我说这样的婚礼是给别人看的，我不要。

经常有人问我为什么不找一个原子结合？他们说氢原子就要有氢原子的样子，乖乖地把电子交给旁人，做旁人的依附，千百年来我们氢都是这样生存的。

我不一样，我想得到我爱的人给我的电子，我告诉妈妈我要得到电子的时候，她看我的眼神都变了：你知道你在干什么吗？你会成为全村的笑话的！[2]

我一直在寻找那个愿意给我电子的人，我早已决定，倘若有人愿意为我付出，我便嫁给他。

岁月流转，光阴变迁，终究不会负了日日与命运抗争的我。

那一日，我遇到了他——带着一个电子四处流浪的钠族男人。

他后面的氧原子步步紧逼，他看起来像一个无助的吉娃娃，他说氧气让他窒息，让他灰暗。我从未有过如此的勇气，我站起来，站在氧原子的面前，告诉他：钠的电子是我的。

我找到了生命的另一半，尽管没有人来送上祝福，只有400℃的高温见证了属于我们的爱情——“我们结合”成了氢化钠。但我们必须隐居在煤油中，再也不能接触自然界中的水，否则我们又会被迫分离。



【1】氢元素，宇宙中存在最多的元素，一般与其他元素结合后显 +1 价，与活泼金属结合后显 −1 价，生成的金属氢化物不能稳定存在，一旦遇到水中的 +1 价的氢就会生成氢气。

【2】氢元素通常对电子的吸引力较低，容易失去电子，化合价呈现 +1 价。

第二章
孤独的元素王者——氦元素

自上一次和天心相谈甚欢之后，我注意到在她的位置后面，还有一双眼睛紧紧盯着我们。我接手这个班级已经有大半年了，可是班主任总是抱怨这个班级的孩子们沉迷游戏，不爱社交。无论他跟孩子们聊些什么，总是引不起他们的兴趣。但我想或许从兴趣入手是一个很好的突破口。

这天在学生们出早操的时候，我正在办公室整理课件，一个清脆的声音打断了我："老师！"

"是天心啊，你好，是不是又想找我做采访？"我已经和她相当熟稔，开起了玩笑。

"那是，从现在起请叫我天心记者。"她笑起来得意的样子，让我想起了自己四岁的女儿。

"好好，天心记者，今天要做哪一位元素的专访？"

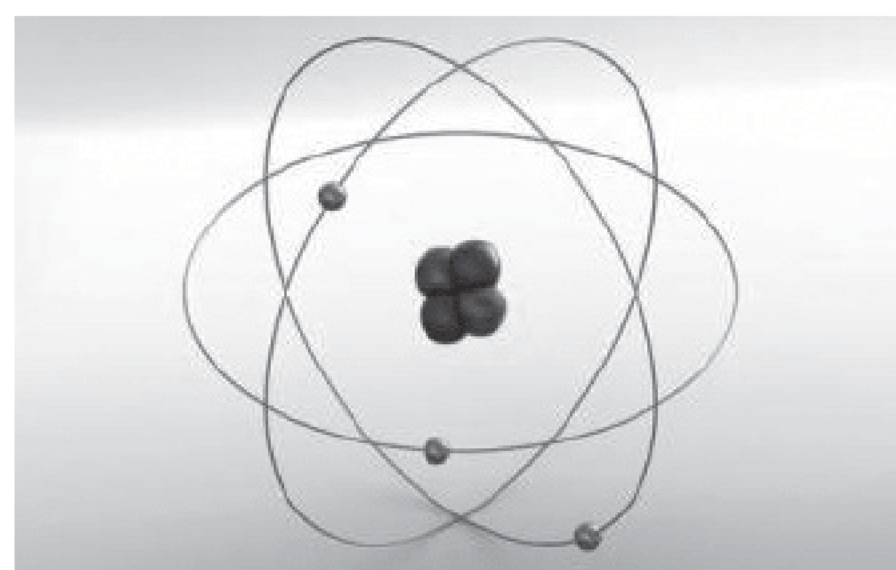
"那还用说吗？上回是氢，这回当然是氦啦。"



图 2-1　氦元素

"哦，对，说起氦，天心你应该也做过一些功课吧？"

"那当然了，它是元素周期表第二号元素，在元素周期表中是第一周期的最后一个元素，稀有气体的头号元素，典型的惰性元素，基本上不会和其他物质发生反应。"


图 2-2　氦原子的内部结构

“嗯，不错，你还挺了解氦元素的嘛。不过要我来说的话，它就像一个孤独的行者，有着高贵的出身，自由的灵魂。”

“为什么这样讲？”

“自宇宙诞生之日起，氦元素和氢元素就广泛分布在宇宙的空间中。氦是一种相当稳定的元素。为什么说它高贵呢？因为它自出生以来，就是完美的。它的电子层只有一层，两个电子将其填满，使它有着别的元素梦寐以求的稳定结构。更重要的是，它的原子核仅有两个质子，属于最稳定的原子核结构之一。既有稳定的原子核，又有稳定的电子，说它是神的宠儿也不为过。”

“哇，那氦还真是含着金汤匙出生的孩子，集万千宠爱于一身，那可真厉害。老师你刚刚说氦稳定，也就相当于说氦活得很久了？”

“那当然，它算是长生不老的元素啦，所以也是其他元素向往和羡慕的对象。

“能活那么久，我也羡慕它。”天心的眼里流露出的是一股羡慕和向往。

“这可未必是一件好事，正因为太完美，所以它才孤独。”

“为什么？这样子它好可怜，为什么没有元素和它一起玩？”

“还记得周星驰拍的电影《美人鱼》吗？里边有句歌词你一定记得。”

“我当然记得了，我是邓超的超级粉丝，‘无敌是多么，多么寂寞！’哈哈，这首歌我私底下唱了好几十遍，越听越觉得我中了这首歌的毒，哈哈。”说起电影，天心就来劲了。



图 2-3　氦气通电发光

“对啊，高处不胜寒，氦原子这么完美，除了自己，还看得上谁？这种人一般都很骄傲和自矜的，朋友少很正常。另外，它已经有稳定的结构了，当然也就不会放下身段和别的元素结合了。反而是其他的原子，正因为自己有缺憾，不是完美的稳定结构，才会主动出击，和其他原子结合在一起，让彼此变得更加稳定，所以我才说氦元素是孤独的行者。”



图 2-4　行者无疆——孤独的氦原子

听到这里，天心不甘心地撇了撇嘴，说道：“看来太完美也不是什么好事情。哎，那氦有什么用途吗？我平常好像没有在生活中看到有什么地方是会用到

它的。”

“说起这个就很有意思了，人如果吸入了少量的氦气，声音会发生变化，变成奇怪的声音。”

“真的？这么有趣吗？好有意思，我可以玩一玩吗？”

“吸入氦气对身体基本无害，但是也有因为吸入过量氦气而引发肺泡破裂致人死亡的先例，所以一定不要随意尝试吸入氦气。”我严肃地向她提出警告。

“那么老师，为什么吸入氦气会变声啊？”

“这是因为氦气传播声音的速度是正常空气传播速度的三倍，所以我们声音的频率会变高，变成尖而细的声音，就好像迪士尼动画里唐老鸭的声音一样。”



图 2-5　吸入氦气变声

“氦气还有这个玩法，我今天才知道，哈哈。对啦，老师，除了这个用途之外，氦气还可以做什么？”

“其实在我们熟悉的宇宙射线中，就含有相当数量的氦原子核。你知道我们物理上经常说的 α、β、γ 射线吗？”

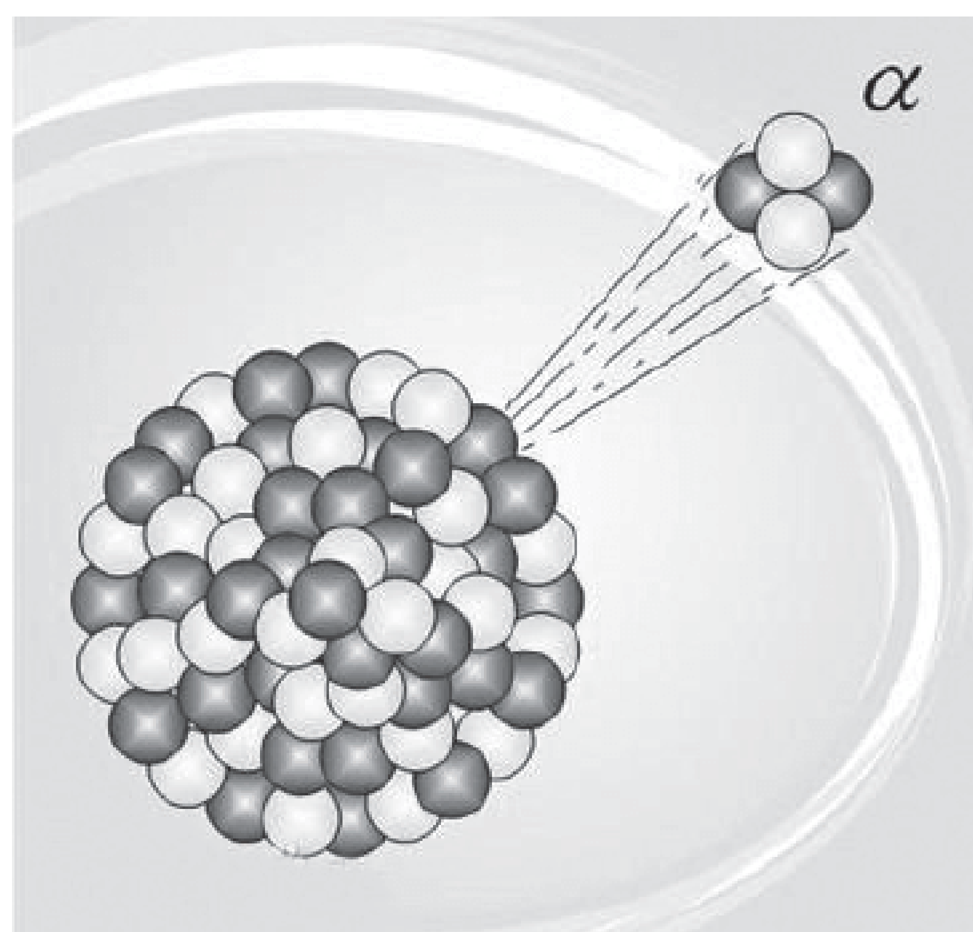


图 2-6　α 射线的产生过程

“我听过，我还听过广告，里边说伽马刀对吧？”

“这里的 α 射线说的就是氦原子的原子核。我们都知道，氦原子核带正电，在空气中会疯狂地夺取其他原子的电子，氦原子核的粒子流就被称作 α 射线。”

“疯狂地掠夺……听起来好可怕……”

“你觉得这很可怕对吧？但是我反而觉得氦原子身上，也有着人性的光辉。”

“为什么？”

“氦原子本来有着稳定的结构，但是因为意外失去了电子，裸露出了带正电的原子核，因此就像一个失去孩子的母亲一样，只能无助地找寻丢失的骨肉。”

“这种感觉……我能体会，就好像溺水的人，想要抓住最后一根稻草一样。”

“正因如此，α 射线的传播距离很近，一层健康的皮肤就可以阻挡它。”

“那它对我们有害吗？”

“当然，失去电子的氦原子就好像一头暴怒的狮子，会撕碎、伤害眼前的一切，再也不是那个孤独高冷的行者，而是一条可悲的独狼，绝望地攻击眼前

的所有物体，直至走到生命的尽头。”

“老师你说的我都想哭了，说点有趣的事情吧，氦元素是谁发现的？”

“1868 年，科学家杨森在观察太阳的时候，发现了一条新的光谱线，这条光谱线和其他的原子都不一样，新的元素由此诞生，英国人洛克耶尔（Lockyer）和弗兰克兰（Frankland）把这个元素命名为‘Helium’，它是希腊语中‘太阳’的意思。”

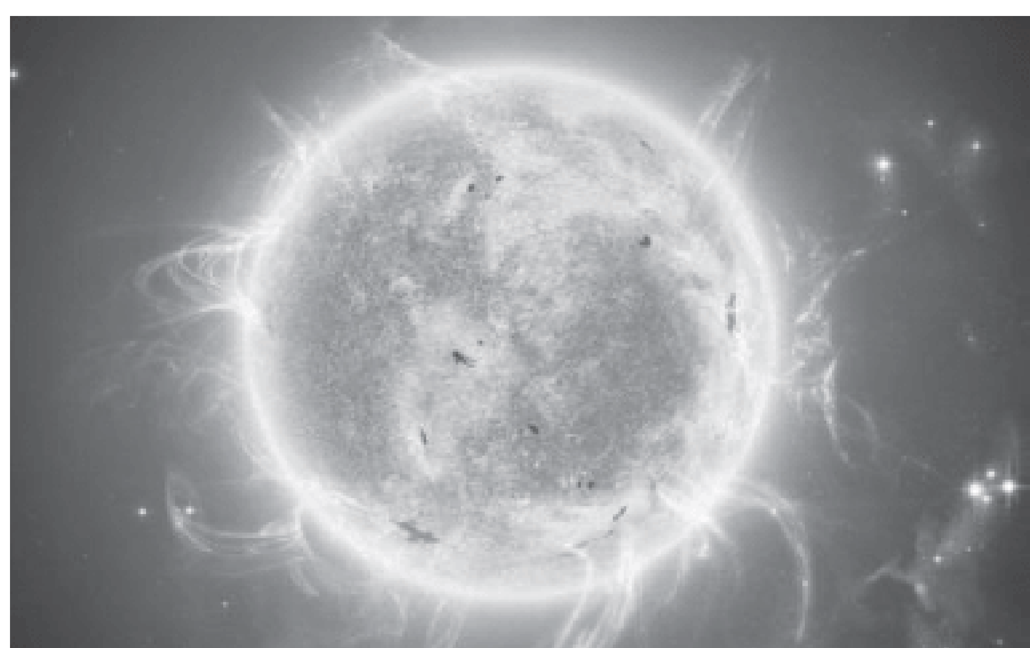


图 2-7　太阳的近景

“为什么要叫这个名字呢？”

“我想应该是因为这是在地球外发现的第一个元素，而且是在太阳上发现的元素，所以把它命名为‘Helium’，一个由希腊语‘helio’演变来的词语。”

“我想想，老师，我记得希腊的太阳神应该叫‘阿波罗’吧？”

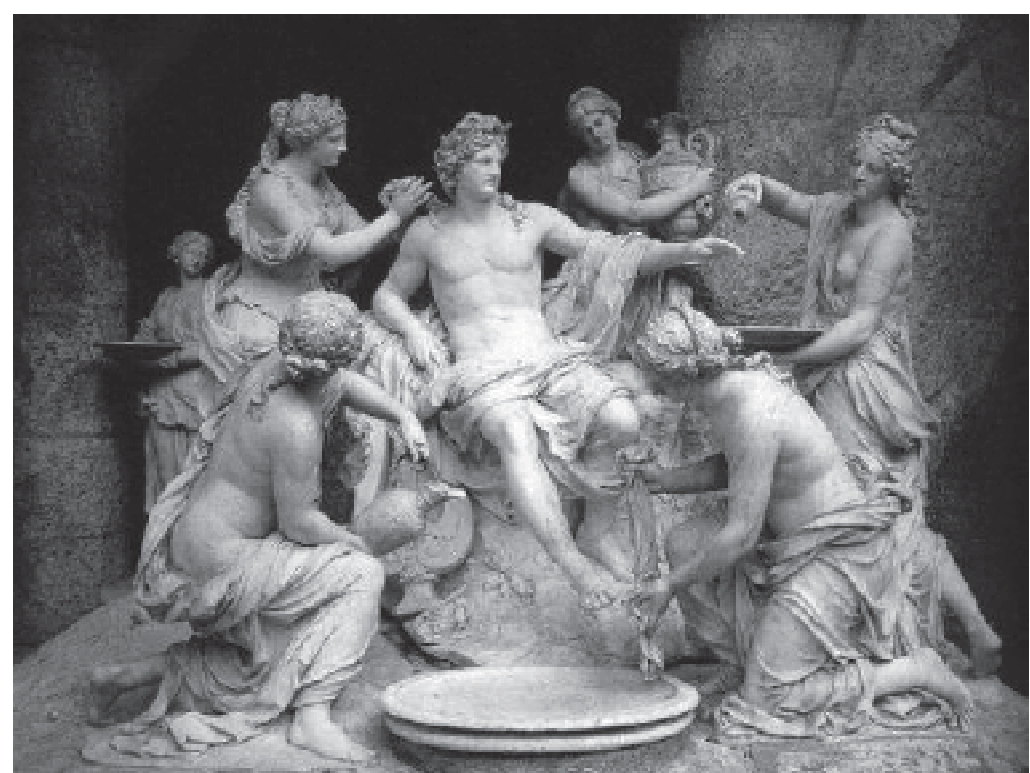


图 2-8　太阳神阿波罗

“对，他主管预言、医药、畜牧、音乐等，是人类文明的保护神、预言之神、迁徙和航海者的保护神、医神及消灾弭难之神。在希腊神话中，他是个花美男，拥有棱角分明的脸孔和肌肉虬结的身材，可以说是完美男性的化身。”

“啊，我想起来了，美国登月的飞船也叫‘阿波罗’对吧？我就觉得‘阿波罗’这个名字听起来好熟悉。”



图 2-9　阿波罗登月

“对，在科学界，氦也创造了很多令人惊叹的传奇，如果元素界是一个江湖的话，那么氦的存在就是一个传说。”

“老师，我知道！”天心按捺不住，举手说道，“答案一定是氦气球吧，街上卖的气球里边很多都是氦气，对不对？”

“你说得没错，街上很多的小贩都会兜售氦气球，这种气球相对于氢气球来讲会比较安全，不过就是比氢气球贵。但我要说的不是这个应用。”我否认了她的说法，天心嘟起了嘴。

“老师，我猜，是不是超导体？”旁边一个突兀的声音插了进来，我和天心都不由自主地看向他，他红了脸，没有说话。

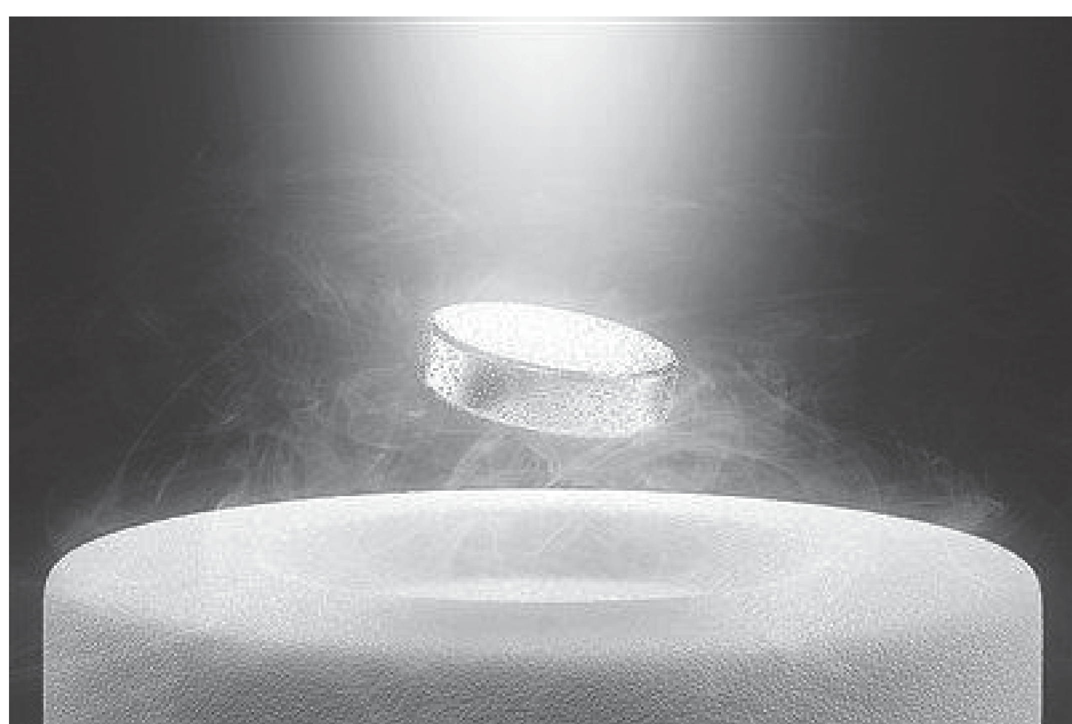


图 2-10　超导体

“我记得你，你好像叫任龙，对吧？看你平时不怎么说话，没想到知道的挺多。”天心看着他，叫出了他的名字。

我也想起来了，他每次的化学作业虽然字很难看，但答案基本上都是对的，不过听班主任说他严重偏科，英语很差。

“老师，我刚刚听你们说元素，忍不住……”他为他冒昧的发言解释一番。

“没事，你说得对，制造液氦的过程中会形成很低的温度，在这个温度下金属会变成超导体。最早，一位叫卡末林·昂内斯的科学家就利用制造液氦过程中的超低温将汞变成了超导体。超导体可是很厉害的，电阻接近于零，而且完全抗磁化，可以用于高速磁悬浮列车。”

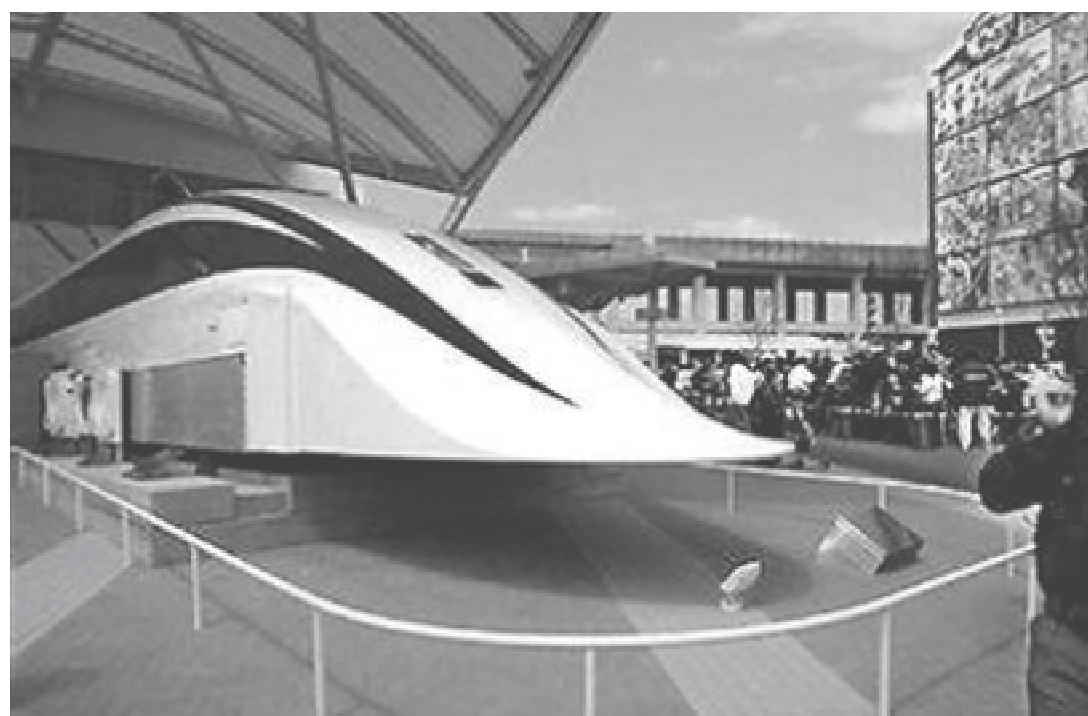


图 2-11　磁悬浮列车

“哇，老师，听你讲了这么多，我发现氦还真是一个高冷的元素啊，高傲地保持孑然一身、超然物外，又可以制造出接近于绝对零度的温度。”天心感叹道。

“老师，我听说氦是唯一一个在常压下无法液化的气体，对吧？”

“哦，对，你提醒了我，是的，氦也算是少有的‘硬骨头’了，科学家曾经认为氦是一种‘永久的气体’，无法液化，直到后来改变了压强才将它液化。”

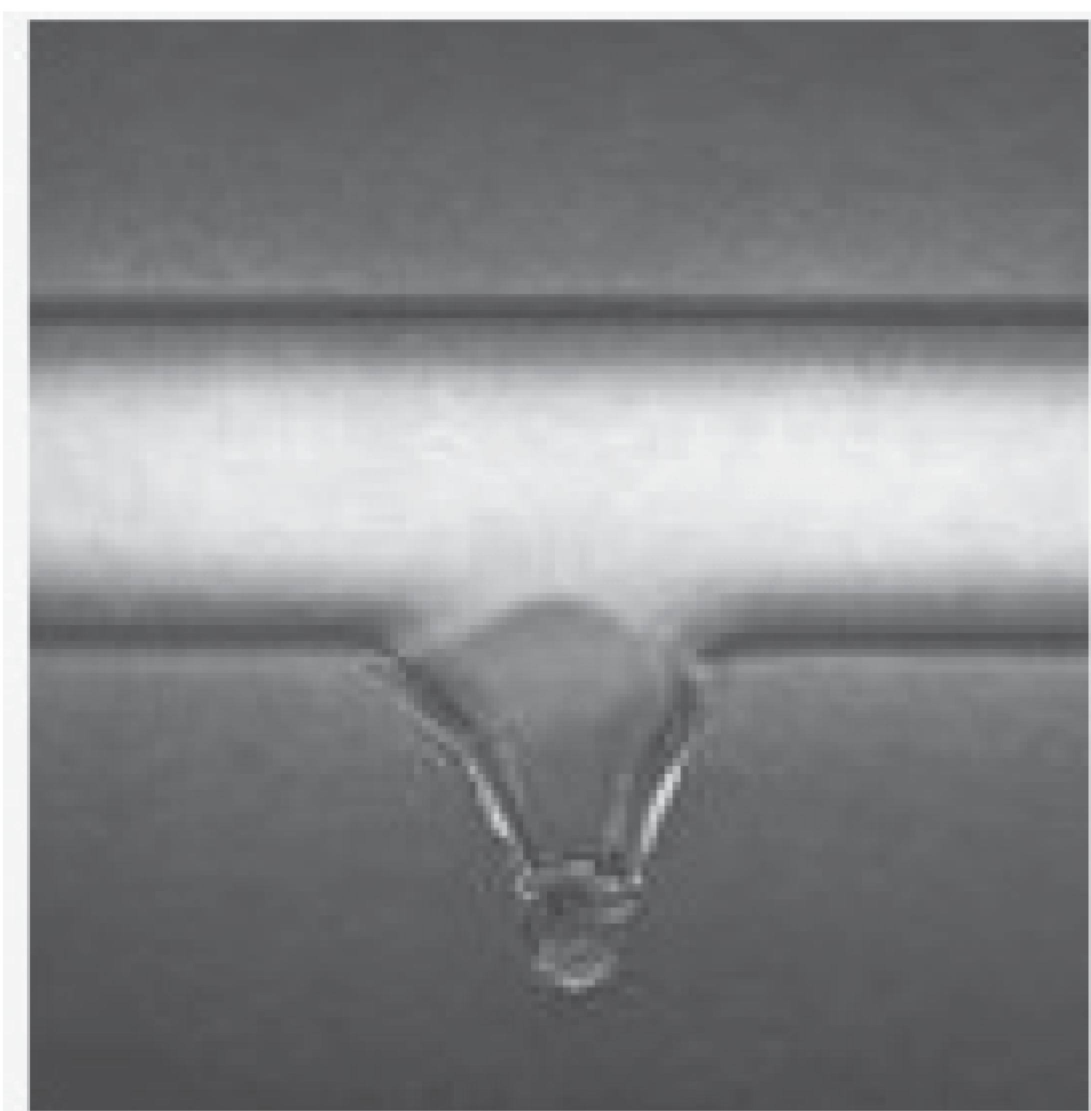


图 2-12　液氦

“老师，我觉得氦的人物形象特别像你说的《水浒传》里边的卢俊义。《水浒传》里边的卢俊义不也是在遭受了妻离子散、家不成家的打击之后不但没有向命运低头，反而上阵杀敌，建功立业，做了一名顶天立地的梁山好汉吗？”

“哈哈，对，你说得很有意思，卢俊义也是一个很高冷的侠士，声名远扬却低调内敛，又有自己的一身傲气和绝世武艺，与氦的性格还真有几分神似！”

“老师，氦真的没有任何一个元素能够跟它结合吗？”任龙这个时候也打

开了话匣子。

“严格来讲，是有的。2017 年我国科学家王慧田、周向峰等人成功发表了一篇论文，文中详细阐释了在高压下合成了一种氦钠化合物——Na_2He，结束了氦元素没有化合物的历史，也算是我们中国科学界走在世界前沿的标志。”

“哇，好厉害，还真的有人打破了我们过去的常识！”

“哈哈，所谓科学，就是不断突破自己过去的固有认知的过程，不断地否定自己过去的观点，才能够更加接近真理。”

“老师，这不就是俗称的‘打脸’吗，而且还是自己打自己的脸。”任龙心直口快，想都不想就脱口而出，说完才知道自己有些失言。

“哈哈，说得好，不过，比起获得新知识的乐趣，‘打脸’不算什么。如果‘打脸’可以推动科学进步的话，我愿意天天被‘打脸’，我在上课过程中有说得不对的地方，欢迎你们‘打脸’。”我笑着说道。

“那我们可要好好学化学，老师，你要小心了。”天心一脸坏笑地说道。

“好，有什么招数放马过来。”我眨眨眼，笑着说道，“对了，天心，你不是之前向我抱怨说，你写元素小说缺少人手吗？”

“对啊。”天心不知道我问这个干什么。

“这里不就是一个现成的人选吗？”我指了指任龙。

天心一拍手：“对啊，还可以拉人，任龙，一起来完成元素小说吧！”

任龙丈二和尚摸不着头脑的样子让她扑哧一笑：“喏，你看，这就是我受老师的启发，前几天完成的元素小说和插图，你看看怎么样？”

任龙看了看她手上的绘本和小说：“你写得真好，我可以帮你，你完成的时候，一定也要写上我的名字。”



图 2-13　氦元素的动漫图片

“成交！”天心一脸开心地合上了笔记本，“好，今天到此结束，老师，今天谢谢你，改天我再来采访你。”

“好的，没有问题，希望我是你的小说的第一位读者。”

“那是当然，等着看新鲜出炉的小说吧，哈哈！任龙，我们走，我正式宣布，我们元素小说团正式成立了！”

“啊？这么快？我们学校办社团不是还要提交申请表吗？”

"我就是说说而已，你紧张什么，看看你，不能有点幽默感吗？"

"那这本小说的名字叫什么？"

"我想想，那就叫《化学元素狂想曲》吧。"

我看着他们俩说说笑笑走开的样子，羡慕地看了几眼。

青春真好！

番外篇元素小说（2）

年年梦回冰极处，夜夜独困星海（氦）[1]中

我叫氦，是一个富二代，来自宇宙中最伟大的稀有气体家族。所有的原子都向往着我们家族世世代代相传的遗传基因：8电子稳定结构。而我们家族又是稀有气体家族中的皇者，我们只有两个电子，却能够极端稳定地存在于整个浩瀚的银河系。

我的朋友很少，我的兄弟很多，遍布整个银河系，宇宙中分布最广的元素是氢，而我和我的族人则聚居在太阳中，为地球提供光和热。

无欲无求的生活让我觉得有点无聊，永恒不尽的时间，燃烧不掉的生命，没有谁能从我这里抢到电子，也没有谁愿意和我共享电子，我是稳定的，但同时我也是孤独的。

稳定的日子过久了，发现这就是个围城，外面的原子想进来却无法进入，里边的原子想出去而不得。



图 2-14　围城

很遗憾我喜欢上了一个钠原子，但却始终无法和她结合。我拼命想放弃自己的电子，想将它交给她，可惜上帝的法则从来没给我这个机会。

我从未如此深深痛恨我体内的血液，以及我过去引以为豪的优越。我祷告上苍，我希望沧海桑田，劫波渡尽的那一天，我能亲手给她一个家。

我背井离乡，走到了一处荒凉的地方，传说如果原子能够安然渡过绝对零度和超强压力的折磨，那么就能够成为他想要的样子。我停下来，对自己说，宁可冻结在时间的荒野，也不苟活于无聊的岁月。

我承受着不曾有过的痛苦，想把自己变成想要的模样。

273K[2]的时候，我看到水结冰了，它屈服了，哈哈，不堪一击，看看我，毫无压力。

77K的时候，氮气一脸绝望地化作一摊液体，我仍旧感觉良好，保持自拍姿势。

10K的时候，冰天雪地，没有人摆造型了，因为连我也很痛苦，从未感受过的冰冷沁入心头。

2K的时候，我已经动不了了，心底

里有一个声音告诉我，这就是我生命的尽头。我僵硬的面庞上挤出一丝微笑：你杀不死我，我还活着，我闭上双眼，迎接最后时刻的到来。



图 2-15　等待死亡

1K 的时候，心脏几乎停止了跳动，但是就这么奇怪，我仿佛具有了神奇的能力，可以对抗这个世界亘古不变的法则，我可以沿着杯壁逆流而上，我仿佛获得了重生。

我沿着时间轴回到与她相见的那一刻，给她一个大大的拥抱。我贴着耳朵告诉她，要给她一个家。我做到了。



【1】氦是宇宙中最稳定的元素，无法低温凝固成为固体。液态氦在温度下降至 2.18K 时，性质发生突变，成为一种超流体，能沿容器壁向上流动，热传导性为铜的 800 倍，并变成超导体；其比热容、表面张力、压缩性都是反常的。氦的应用主要是作为保护气体、气冷式核反应堆的工作流体和超低温冷冻剂。

【2】273K 为 0℃，K 为温度单位开尔文。

第三章

暴躁的手机伴侣——锂元素

“老师，快，救命——”刚刚下早课的我就被眼前的天心惊得手足无措。她慌慌张张地跑进了办公室，到处找寻着些什么。

“好，你先冷静一下，到底怎么了？”我试图让她冷静些。

“充电线，充电宝，充电插头……这些你有吗？老师，我的手机电量不足10%，赶快，没有手机我就活不下去……”天心心情焦急，拿着手机神情慌张。

“早说嘛，充电线在我桌上，那边是插头，用完了放我桌子的抽屉里就行。”我一听原来是这事，让她自行充一下电。

她迅速地充了电，把手机放在桌上，松了口气。

“慌慌张张的，我还以为什么呢，说起来，今天好像是准备做新的元素专访了吧？”

“是啊，老师，我的元素小说在校报上刊登了呢，深受好评，我们的校报编辑宣子舟正在催稿呢，我如果再写不出来，他就不让我回家了。”天心笑着告诉我她的成就。

“上回咱们已经讨论了孤独的元素王者——氦元素，这回我们讨论下一个元素锂。”

“哎，老师，你可别急，这个元素我很熟，我每天手机充电都和它打交道，我们每天用的手机的电池都是锂电池呢！”

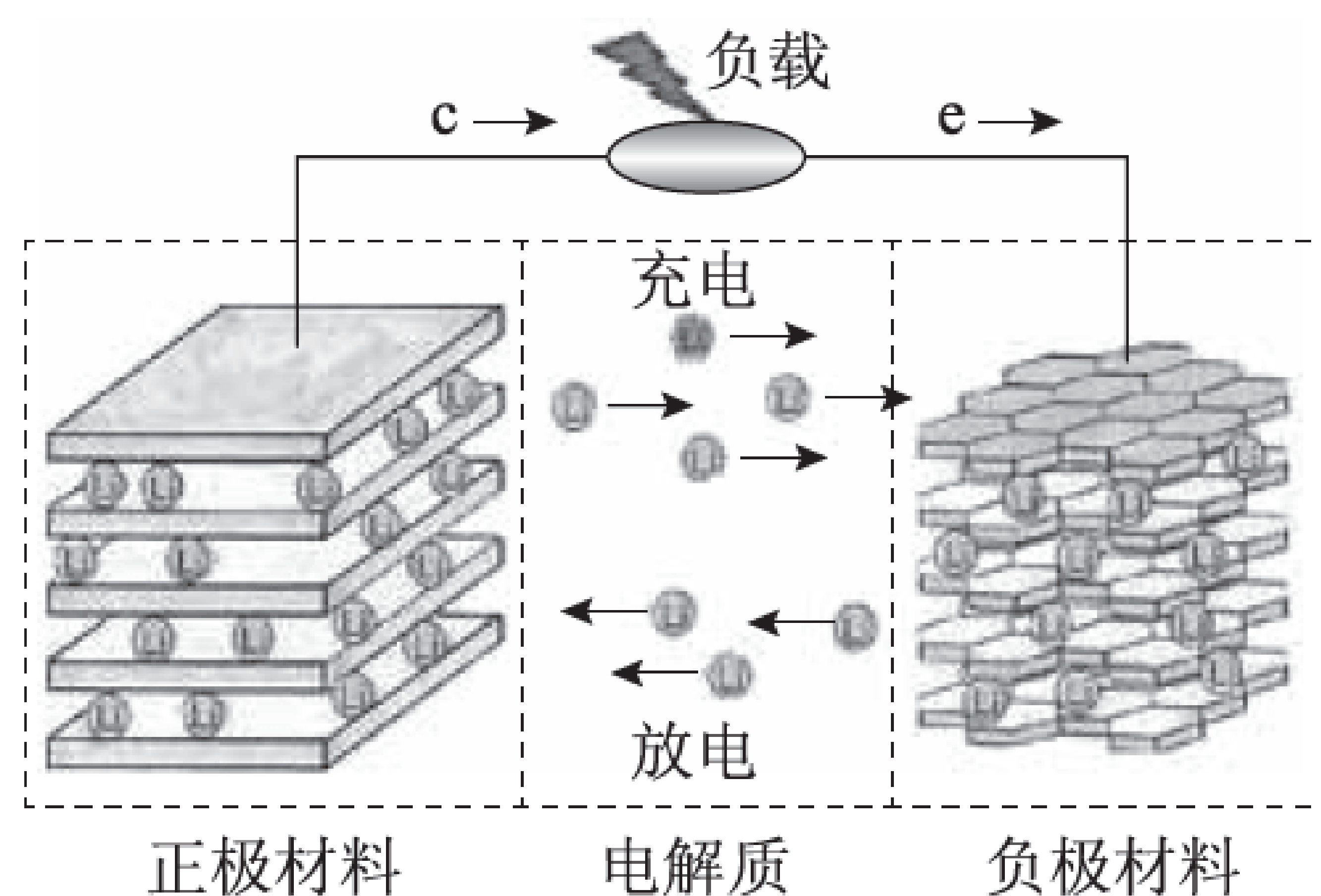


图 3-1　锂电池运作原理

“哟，看来还是有备而来的，你说

得没错，锂电池应该是我们日常生活中最常见的一种电池了，你知道是为什么吗？”

“这可难不倒我，因为锂是地球上最轻的一种金属，为了减轻手机的重量，我们都会选择用锂来做电池。”天心一副得意的样子，让人看了忍俊不禁。

“除了这个原因之外，还因为锂电池的使用寿命长，平均可以使用的年数是 6 年，而且还可以适应高低温，极大地拓展了手机对环境的适应力。现在手机作为我们肢体的延伸，已经成为我们必不可少的工具了，智能手机之所以这么火，就是因为它满足了人们的刚性需求。”我为她补充道。

“对了，老师，你上次说过，氦有两个质子，那么锂排在氦的后面，一定就只有三个质子了，而且它是周期表中第二周期第一列的元素，也算是排头的老大哥，在整个第二周期中，是一个化学性质相当活泼的元素，对吧？”



图 3-2　锂元素

“嗯，你说得很好，我们按照化学性质的不同将化学元素周期表分为 16 个不同的族，每个族的元素都具有相似的性质，而锂元素正好在元素周期表的第一主族中，和氢元素是同一个族的。”

“啊，老师，这是不是说氢元素和锂元素在某些方面的性质是相似的？”天心像是想到了什么，拍手说道。

“是的，锂元素和氢元素的相同之处在于，它们都很容易失去电子，在很多的化合物中，它们的化合价都是正一价，它们遇到氧气都会发生反应，被氧夺走电子。”

“哦，我想到了，这就好像氢和锂都在同一个家族当中，有同一个父母，它们的很多性格、爱好都很相似，对不对？”

“是啊，元素当中其实也有所谓的远近亲疏关系的区别，很多时候不同元素之间都存在一些相似性和差异性，我们也可以利用这些性质来掌握不同元素的个性。比如我们学习了第一主族的某一个元素的性质，那么其他元素的很多性质我们也跟着清楚了。”



图 3-3　相似的姐妹

“这就叫以点带面，对吧？”

“聪明。”我夸了她一句。她不好意思地笑了笑，问道：“老师，那你觉得锂最像谁呢？”

“我觉得，它有些像《三国演义》里边的赵云，有着常人难以匹敌的锋芒，但是平时我们又很难注意到它身上的厉害之处。锂的化学性质非常活泼，在常温下很多金属都是不可以和空气中的氮气反应的，但锂却是唯一一个可以在常温下和氮气反应的金属，就如同在万军阵中取上将首级的常山赵子龙，左手青釭剑，右手亮银枪，座下一匹白马，长坂坡七进七出，让人闻风丧胆！”我谈起《三国演义》，又开始滔滔不绝了。

“老师，我倒是觉得，它像是一个花心的男人，遇到酸、遇到氧气这些物质都会发生反应，就连碰到水它都会起反应。”天心说着自己都皱起了眉头。

“哈哈，和同周期的元素相比，锂原子天生原子半径大，比较容易失去电子。科学家们最早发现锂的时候，他们可不是像你这么看待锂原子的，当年瑞典的科学家阿尔费德森在分析锂长石的时候发现了锂元素。你知道当时锂元素的英文名是什么吗？”

“老师你就别卖关子了，快讲快讲。”

“当时他看这是从石头当中提取出来的，果断给了它一个名字‘Lithium’，这个词来自希腊语‘Lithos’，也就是‘石头’的意思。”

“啊？它哪里像了？石头可是沉默寡言敦厚老实的形象，这个锂只是外表憨厚，却一肚子坏水，典型的表里不一！”

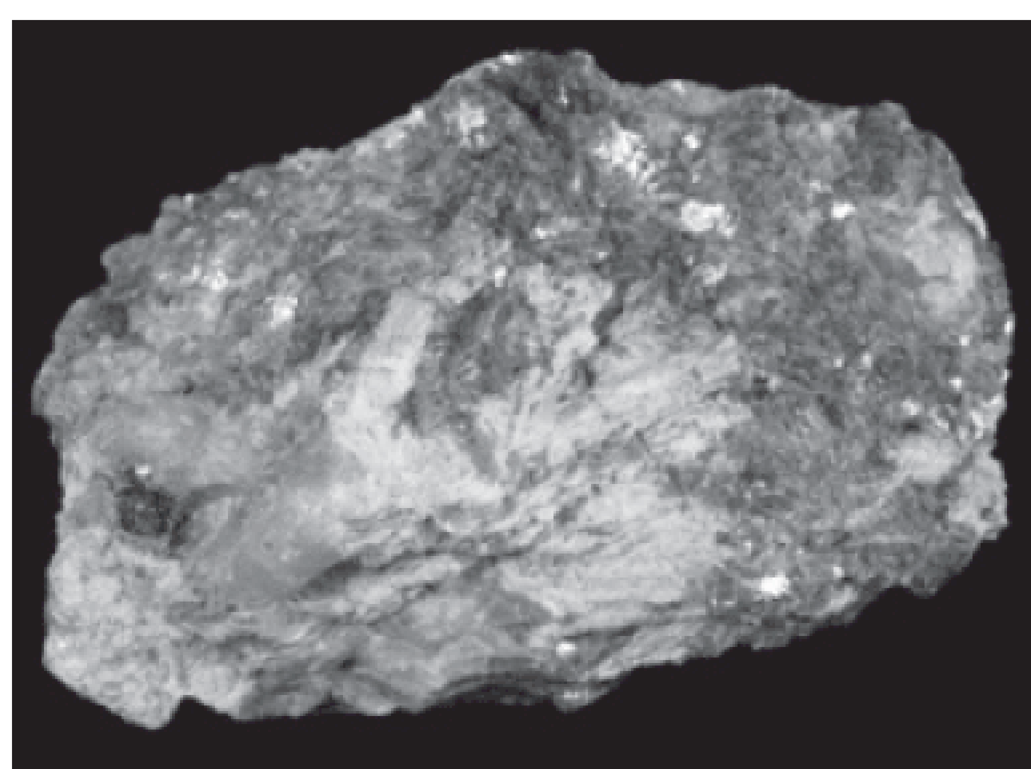


图 3-4　沉默的石头——锂矿石

“所以我说当时它的名字和它的实际性质相差很远，刚开始我们人类还不会运用锂，仅仅是利用它的化学性质在很多工业生产中除掉一些杂质而已。而锂元素真正的深度应用，是从一个药物的发现开始的。”

“药物？老师你是说锂元素居然可以做药品？”

“就知道你会很惊讶，锂有一种化合物叫作碳酸锂，这可是一种神奇的药物，可以明显抑制躁狂症，还可以改善精神分裂症的症状！”



图 3-5　碳酸锂药片

“躁狂症我知道，躁狂症患者情绪激动，遇到人跟他说话就会不由自主地

攻击，而且还会破坏东西，对吧？我在很多游戏里边见到过这样的躁狂症患者。”

“其实严格来讲，碳酸锂主要的功能是可以阻断患者的躁狂症和抑郁症交替发作，帮助病人有效控制情绪。但是要注意并不能够随意给病人服用碳酸锂，过量服用容易引起胃肠道的副反应，一定要遵照医生的说法来服药。”我进一步向她解释关于碳酸锂的药性问题。

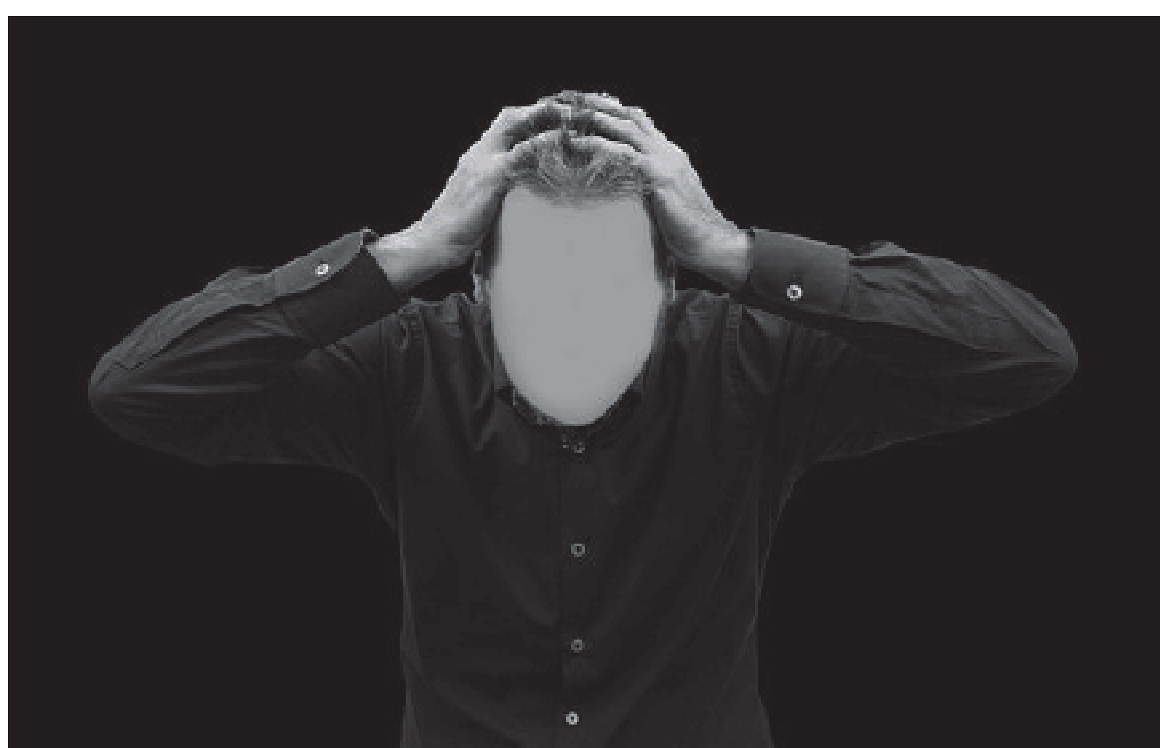


图 3-6　躁狂症

“如果你认为这就是锂的全部，那你就错了，锂真正成为举世瞩目的金属，那可要从它在核反应领域大显身手说起。我们上回应该说过，很多元素都不止一种原子，比如氢元素，就有氕、氘、氚三种原子，它们质子数相同而中子数不同；同样的，锂元素也有很多种原子，其中最著名的一种原子是有三个质子、三个中子的锂原子，我们称为 Li-6 原子。这种原子捕捉低速中子的能力很强，所以可以用于控制核反应的速度。基于这个用途，人们开始大量制造单质锂。”

“老师，我有个问题，就是单质锂是怎么制造出来的呢？昨天我看书上说，锂一般都会和其他元素结合在一起，形成一些比较稳定的化合物，要把它们分开可不是一件简单的事情。”

“我们通常是靠电解来得到单质锂的。”

“但这个肯定很贵吧？”

“对，这一直是制约我们应用单质锂的问题，如果有朝一日可以研发出其他更好的获取锂电池的途径，我想我们的生活还将发生更多的变化。”

“哈哈，听起来还真的很期待呢。对了，老师，我听说如果将锂的化合物放在酒精灯火焰中燃烧，是不是会有火焰变成酒红色的啊？”

“对，锂的挥发性盐的火焰颜色是深红色的，很好看，网上还有很多人用这个火焰来写字呢，你可以去看看视频，很有意思。这让我想到了以前中亚地区的‘拜火教’，它的图腾中，就有红色的火焰，我想那说不定就是锂元素的化身。”



图 3-7　锂的焰色反应

“呵呵，老师你的脑洞可真大，嗯，我已经想到了我的《化学元素狂想曲》

小说第三部的主人公名字啦！”

“叫什么？”

“就叫它李石头。”

“Litium，李石头……呵呵，你个鬼灵精。”我笑着说道。

铃铃……

“上课铃声响起来了，你赶紧去上课吧。别耽误上课，到时候班主任骂你可别怪我。”

“好，老师，手机先放你这，过两天等着看大作家天心写的小说吧！”她做了个鬼脸跑开了。

番外篇元素小说（3）

乐莫乐过新相知，悲莫悲兮生别离（锂）[1]

我叫李石头，来自碱金属家族李村，现在是一名被关押的疑似精神病患者。现在准备逃离这个地方。

每个原子都有集齐8个电子的愿望，相传集齐了8个电子的原子就可以成为传说中的神之一族，寿与天齐。自元素战争爆发以来，每个原子都在想办法集齐8个电子。在这场战争开始的那一刻起，对战争毫无准备的碱金属家族就处于劣势。

所有的李村族人都被围剿，我们身上的电子都被无情地掠夺。

我们愿意交出电子，与其他元素缔结契约，成为有默契的化合物稳定存在于世间，可是我们不愿意被屠杀和掠夺。我们仅剩的族人被聚集到某关押地，每天都有无数的原子在等待从我们身上获得电子。

今晚我的好朋友迈克被带进了手术室，然而他过去一直很正常，从不生病。

他身上有股奇妙的魔力，让我们感到愉悦，尽管我们每天忍受着其他原子饥渴的目光，忍受着无尽的劳动，但是我们始终没有被这种折磨压垮，这多亏了迈克。他修好了电视机，又吵吵着要求管理员每天晚上开电视，我们这帮人终于有了唯一的消遣。

迈克告诉我，迟早有一天他会把我们带出这个监狱，然后重建我们的家园，让每座矿山上，燃起属于李村的深红色火焰。可是还没等到那一天，迈克就被送进了手术室。

我目送他进入了手术室，在进去之前，他微笑着看着我说：“嘿，你的脸色可不太好，晚上可得注意休息。”可是自从进入手术室之后，我已经两天没有看到他了。

越来越多的人被送进了手术室，再也没有了消息。我甚至能够看到碳原子在集中营进进出出。我觉得不能再坐以待毙，决定今天晚上夜探手术室。我假装今天身体不舒服缺席了早操，抽空从狱卒老王的桌上顺来了手术室的钥匙，打开了手术室的房间。

我一辈子也忘不了这一刻内心的悸动和恐惧。迈克一动不动地看着我，我冲过去拉他起来，他软得像一摊烂泥。“别这样，迈克，别这样……”我大力摇动

着他的身躯，然后发现了一个惊人的事实——他已经没有了电子。

“嘿，你还活着吗，迈克？我们什么时候逃出去？”我焦急地问道，“我们的时间不多了。”

他缓缓地扭头，嘴里吐出的话语让我的心彻底凉了：“逃去……哪儿？我觉得……这儿挺好。我累了……先睡会儿。”

“好的，好的，迈克，晚安。”我逼着自己挤出了笑容。

我要带着他的灵魂从这里逃走，因为我们一起发过誓，锂族族人永不为奴。

逃离了手术室，我撞向了关押地的围墙。

带着电子有尊严地活着，绝不交出电子将自己提前埋葬，这是我永远的信念。

我叫李石头，呼吸着自由的空气，带着战友们自由的意志，继续在残酷的世界里流浪。我始终相信，锂族的红色火焰[2]，终将由我们燃遍宇宙各处。



【1】锂（Li）是一种银白色的金属元素，质软，是密度最小的金属。用于原子反应堆，制造轻合金及电池等。锂和它的化合物并不像其他的碱金属那么典型，因为锂的电荷密度很大并且有稳定的氦型双电子层，因而容易极化其他的分子或离子，自己本身却不容易受到极化。这一点就影响到它和它的化合物的稳定性。

【2】锂的焰色反应为红色。

第四章

夜空中闪耀的星——铍元素

“老师，我有个问题。”在课堂上，我惊讶地看着提问的同学，小雯在班上很少发言，今天突然要问我问题，还真的让我一时适应不过来。

“小雯，你说。”

“老师，我发现周期表上也有英语单词。”小雯一语惊人。

“周期表上的元素有一个叫 Be 的，不就是英语单词吗，这个莫非是叫‘哔（英文发音）’元素？”



图 4-1　元素铍

“哈哈……”她的发言让班上的同学哄堂大笑。

“呵呵，很有意思的视角，这个元素我们教材讲得很少，”我话锋一转，“既然你们诚心诚意地问了，那我就大发慈悲地告诉你们。”

“哈哈，老师，你可别逗了，《神奇宝贝》的动画片看多了吧？”同学们哈哈大笑。

“哈哈，开个玩笑，活跃下气氛，”我呵呵一笑，“说起来这个是周期表中的第四号元素，各位知道铍原子有几个质子吗？”

“嗨，老师，你这是考小学生的吧？我用膝盖想都知道答案是四个质子，你早讲过原子序数等于核外电子数等于质子数，谁不知道？”

“那你们知道它为什么叫这个名字吗？”他们摇了摇头。

“说起来，这个铍元素最早可是化

学家沃克兰在对金绿石和绿柱石进行化学分析的时候发现的。沃克兰发现金绿石和绿柱石的化学成分完全相同，并发现其中含有一种新元素，因为含有铍元素的盐尝起来是甜的，索性将它命名为‘Glucinium’，意思是‘甜味’。不过很多人不认同这个称呼，后来另一位化学家将它称为‘Beryllium’，由绿柱石的英文‘beryl’引申而来。”



图 4-2　绿柱石

“想不到这个元素的命名这么曲折，这样说来，这个元素之所以叫‘Be’，只是历史开的小玩笑啊，哈哈。”天心接过话头，继续问道，“老师，那它的中文名称叫‘铍’有什么典故吗？”

“在中文当中，化学元素名称的造字法则都很简单，如果是金属，就是金字旁加另一个字拼起来的，如铍就是由‘钅’和‘皮’合起来的，读音一般按照偏旁外的字来读，如铍就同“皮”的读音。”

“老师，我知道铍可是古代的一种兵器！”任龙举起了手，“这事陈杰克很熟，他爸爸可是军事迷。”

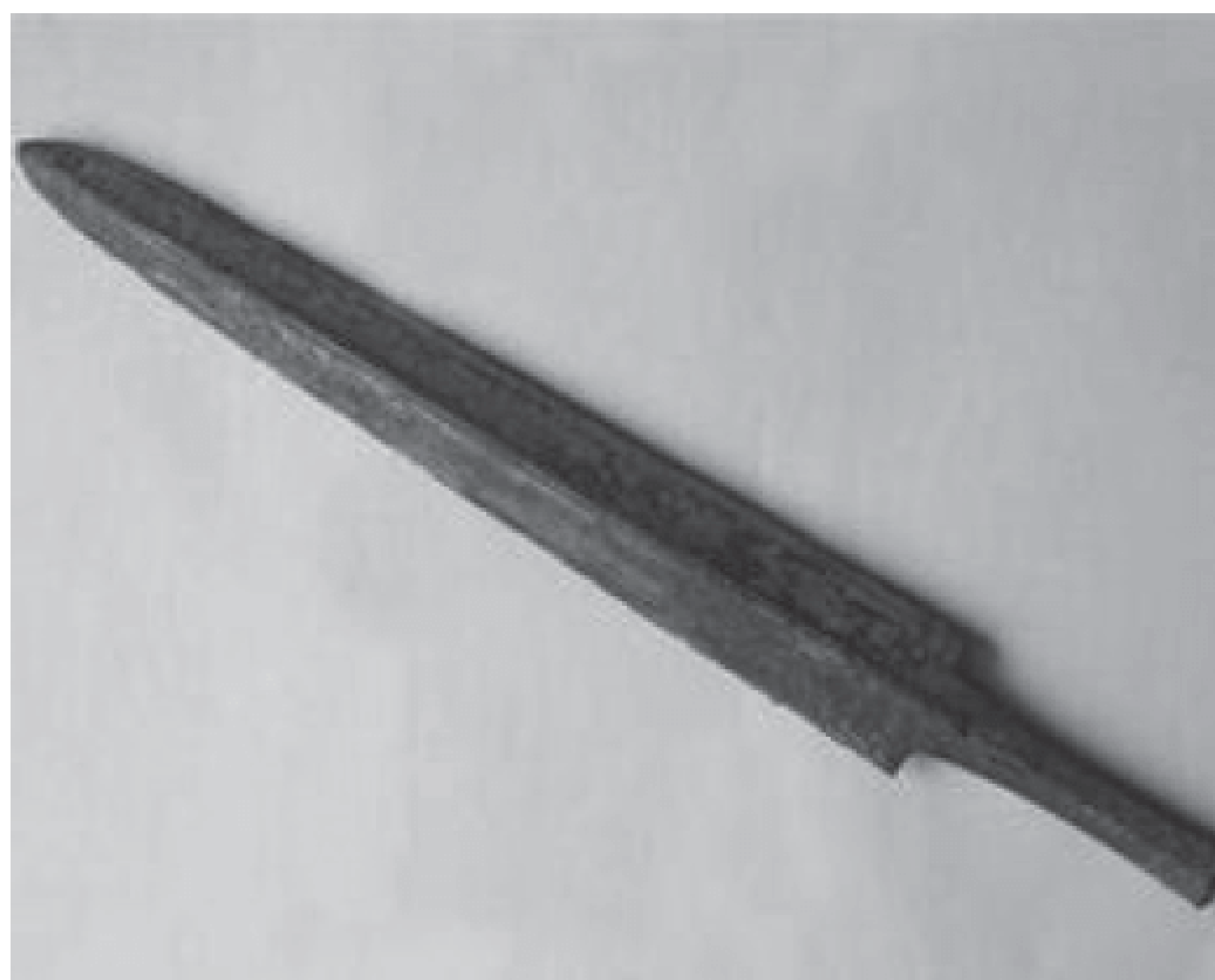


图 4-3　古代兵器——铍

“哦，那陈杰克来跟我们科普一下，大家掌声有请他上来跟我们讲一讲。”

陈杰克摸着后脑勺不好意思地说：“老师，其实我知道的也不是很多。我只知道这种兵器从战国时期就已经有了，以前就叫‘剑’，后来叫‘铍’，最早是青铜做的，后来就用铁来做。古代战场上铍是最为常见的军用武器，我记得以前西汉军队还有‘长铍都尉’一职，可见铍在作战中的地位。”

大家听他讲得精彩，纷纷鼓掌，他不好意思地搔了搔头，说：“我知道的就这么多。”

“啊，老师，我想到了，铍元素要我说，就像一个硬派的铁血战士，战场杀敌，浴血沙场，至阳至刚，无坚不摧！”天心拍着手说道。

“对啊，老师，这个元素就像是金刚葫芦娃，刀枪不入，水火不侵。”有同学高声附和道。



图 4-4　金刚葫芦娃——三娃

“说起刀枪不入，确实有点道理，因为铍和铝还有氧原子会构成一种神奇的矿物——绿柱石，这种石头如果是深绿色的，一般被称为‘祖母绿’，硬度比较大，但是又很脆，受到一定的冲击力之后会碎掉。”

“哇，祖母绿，我知道，这种宝石很漂亮的，也很贵，我在电影里边看到女主角戴的就是这种首饰，非常漂亮，就像夜里闪耀的星一般美丽纯粹。”小雯发出了一声惊叹，“祖母绿是五月的生辰石，代表春天大自然的美景和许诺，也是信心、忠诚和永恒的象征，我正好是五月的生日，要是我有一块这样的宝石就好了。还有海蓝宝石也很好看，代表着沉着、勇敢、幸福，是永葆青春的象征。”

“看来小雯同学对宝石很有研究啊，那你们应该知道‘猫眼’宝石吧？”

“猫眼石我太熟悉了，这是种特殊的宝石，有的时候某些宝石因为成分特殊会呈现猫眼的形状，这种宝石往往价值连城。”小雯同学的眼睛里除了财宝已经看不到别的东西了。



图 4-5　猫眼宝石

“各位，言归正传，铍在我们化学中是一种很特殊的金属。我们都知道，很多金属都可以和酸反应，但是不能和碱反应，然而有少数的金属是例外，铍和铝都属于既可以和强酸反应，又可以和强碱反应的元素，它们可以溶于氢氧化钠。”

“这不就是两面派吗？”

“呵呵，是有点像，但是和铝不一样，铍是一种带有剧毒的金属，铍及其化合物的粉尘、烟雾能引起人体很多器官的急性或慢性中毒。即使是曾经接触微量的元素铍，也会使自己的身体受到极大伤害。曾经有人因为吸入了铍的化合物，而患上一种特殊的职业病——铍肺。”



图 4-6　铍肺

“老师，什么叫‘铍肺’？”任龙这个时候好奇地问道。

“有些颗粒，比如铍的化合物被我们人体吸入肺部以后，会被体内专门负责杀菌的吞噬细胞一口吞入细胞当中。可是我们的细胞当中缺乏可以分解这种颗粒的物质，反而会因为吸入了这个颗粒而导致体内的细胞发生病变，这种病就称为‘铍肺’。这种病人会因为肺部组织坏死而呼吸困难，还会伴有胸痛、心力衰竭等症状。”我顿了顿，接着说道，“所以铍的生产过程中要尤其注意生产安全，铍的化合物会在动物的组织和血浆中形成可溶性的胶状物质，进而与血红蛋白发生化学反应，生成一种新的物质，从而使组织器官发生各种病变，在肺和骨骼中的铍，还可能引发癌症。”

“啊，老师，我现在才知道原来铍这么危险，那我还是离它远点好。看来美丽的东西往往都很危险啊！”天心吐着舌头说道。

“当然，大家也别被铍的危险所吓倒，实际上铍对于我们的工业生产来讲有着极其重要的意义。铍是一种很神奇的金属，当它独自出现的时候并不起眼，而当它被掺入铜的合金当中的时候，它就让整个合金的性质发生翻天覆地的变化。铍铜合金做的弹簧，弹性好，又耐腐蚀，而且高温下也有很高的弹性，还有很高的屏蔽效应，还可以被压缩几亿次以上，可以算得上是百折不挠的典范。”



图 4-7　铍铜弹簧

“老师，为什么它耐腐蚀呢？我们不是学过金属一般都会和酸反应吗？”

“问得很好，实际上它和铝有很多相似的地方，铝和空气反应会生成一层致密的氧化膜，同样的道理，铍也可以生成一层这样的氧化膜来保护自己内部的铍不会继续和空气或者酸接触。”

“哦，于是这样就不会被腐蚀了对吗？就好像钢铁侠一样，穿了一层无敌的护甲，就不畏惧酸碱的腐蚀啦。”

“说得很对。其实铍还在核反应当中有着非常多的应用，你们要知道建一座大型核反应堆是需要两吨多的铍材料的。”

“哇——”大家都惊叹着，“那铍在核反应堆当中做什么呢？”

“我们都知道核反应是需要一些粒子相互撞击的，核裂变就是因为中子撞击原子核引发的一系列反应。而中子不会凭空产生，铍原子是一个非常理想的产生中子的来源。”

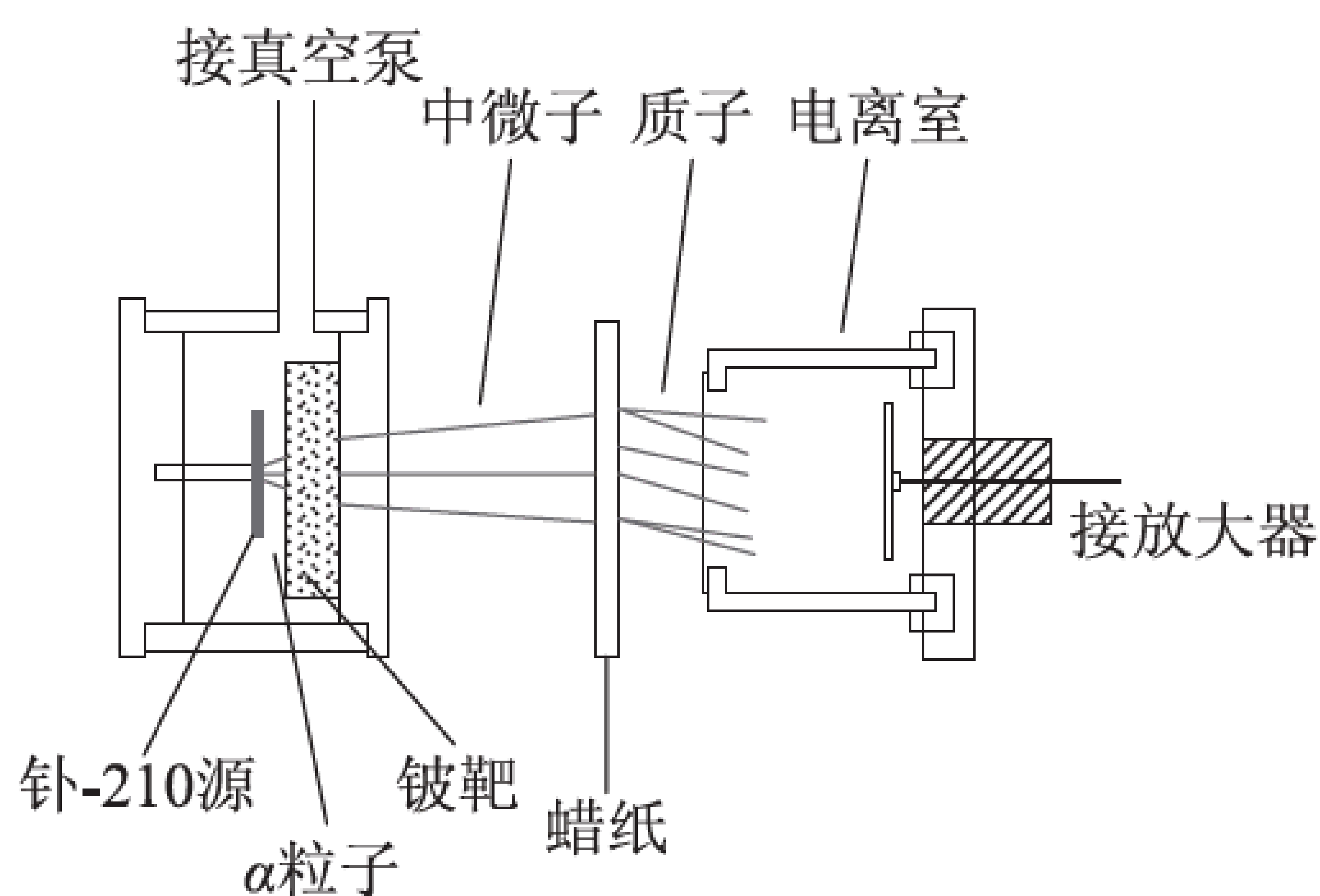


图 4-8　产生中子的实验装置

“所以，它就好像一座炮塔一样，源源不断地向对面的原子核发射炮弹，引发出了一系列天崩地裂的反应对吗？”

“对，就好像扇动翅膀的蝴蝶，却引发了一阵难以想象的龙卷风一样，大自然的法则总是妙不可言。”

铃铃铃……

我听到了下课的铃声，笑着对意犹未尽的大家说道：“好，时间过得挺快，关于铍我们就讲到这里，最近天心同学在为每个元素写一篇小说，大家有兴趣的话，也可以和她一起讨论，我们可以出一本班级内刊，一定很有纪念意义。”

“老师，我已经写好关于铍的小说啦，回头发到班级宣传栏里给大家看看。哈哈，谢谢老师帮忙宣传——”听我为她“打广告”，天心忙不迭地表示加班加点也要赶出小说。

“好，大家记住学习元素，最重要的是把它当成一个人去理解，你们就会印象深刻，下课！”

番外篇元素小说（4）

匹（铍）[1]夫遇难亦挺身，力挽狂澜愿补天

Be

有诗云：

天道轮回六百年，沧海桑田又一番，
年年天阙惊风处，有石葬爱在天边。

我叫白锐利，来自碱土金属家族铍村，没有什么优点，如果硬要说的话，那就是我很硬。

我们世世代代都是冥顽不灵的石头，脾气在村内出了名的顽固，尽管我们来自金属家族，但我们从来不怕和氧气正面冲突。如果没有其他条件，它夺得了别人的电子，却夺不走我们的。所有的铍族都有自己的骄傲，那就是属于我们的电子，只能由我们自己来献祭。我本来以为，我们的生活会一直平静下去，直到那个女人的到来。

她叫女娲，这是她第一次出现在这里。她说，她在寻找补天的石头。

我可不是第一次见到她。那天我在不周山，正好看到一个叫共工的男人用头撞上了山头，头破血流，巨大的身躯顿时就将天地震得地动山摇。那一天所有的飞禽走兽都在躲避从天而降的灾难。在我忙着离开灾难现场的时候，我看到了她的身影。她看着破碎的苍天，流下了痛心的泪水。

她的脸上梨花带雨，有一种令人心

恸的美。那一刻，世界如何变化我并不关心，但我却时时记得那个美好的瞬间，记得那张脸上化不开的浓浓的忧伤。

我把自己藏了起来，不想让她看见这样的我。我远远地看着她和老村长交谈着什么。老村长犀利的目光时不时地看向我这里。我瑟缩得更紧了，但我想一直默默地看着她，尽管心底里有一个声音一直催促自己离开，可就是迈不开退却的脚步。

他们已经交谈了很久，老村长一直摇着头说着什么，突然他的声音大了起来："女娲神皇，请不要再说了！天崩地裂，山河断流，本是神明争斗之结果，为何要我们凡人去承担这一切后果？铍村几十年来的牺牲[2]已经数不胜数，实在是无法承受这样的损失了！"她的脸上带着歉意和羞惭，却仍然不断地恳求着老村长，请求着他的支持。

我现在才知道，她是那位补天的女神。多年前，我们铍族就追随着盘古开天辟地，如今想不到女娲又找上门来。

看着她流着泪水不断地恳求老村长，我的心一痛。心中骤然有一种冲动，想要抹平她眼里的忧伤。

"老村长，让我去吧！我愿意去补天。"

"胡闹！你疯了！你知不知道补天的后果就是你自己转世投胎成为补天石，不知冷暖，没有苦乐，从此流落天地之间，轮回之外？"


图 4-9　补天石

我不答，但我眼中的坚持让老村长后面的话都咽在了嘴里："都是造孽！都是一帮冥顽不灵的憨货！拿上东西，你自己去吧！"

听罢老村长的话，我转头向她，半天憋出一句话："我想去补天，你要我不？"她听了，眼角掩藏不住溢出的喜悦和感激。

"为什么？你明明可以不用这样的。"

"没有什么，就是想看看天外天的风景而已。话说天外天的风景，美吗？"

女娲显然没想到我会问这个问题，脸上一羞，却又喜笑开颜："美啊，那里有我种的一片枫叶林，每天我都细心浇水。"说罢顿了一顿，神情充满眷恋，"那儿是我的家。"

"那我有个愿望。"

"你说。"

"如果我变成了村长说的那个不知寒暑冷热的石头，把我放在枫叶林下面，有空给我浇点水。"

"这样就好了吗？"

"我觉得已经很好了。"我微笑着说。

女娲看着我良久，挤出了一句：“谢谢。”



图 4-10　女娲补天

随着眼前她的法力施展，我清晰地感觉到我自己在变化。我拼命回忆自己经历的过往的一切，往日的生活在眼前走马灯一般飘过，继而消失不见。我终于如愿以偿，变成了一颗小石头，飘浮在这漫无边际的苍天裂痕当中。

多年前，你曾经问过我的愿望，我没有回答。你笑着说我是个没有愿望的人，无欲无求，其实我没有那么伟大，我的心愿很小，那就是愿你的脸上，不再流下令人心恸的泪水。

那是不知痛苦快乐的我唯一的痛。



【1】铍，原子序数 4，相对原子质量 9.012 182，是最轻的碱土金属元素。1798 年由法国化学家沃克兰对绿柱石和祖母绿进行化学分析时发现。1828 年德国化学家维勒和法国化学家比西分别用金属钾还原熔融的氯化铍得到纯铍。其英文名是维勒命名的。铍是古代长兵器之一，秦俑坑中出土的铜铍铸造工艺极为精致，铍身柄同模合铸，铍铬分铸，铬含于铍身，并刻有铭文。当时的中下级军官似乎颇爱使用此种兵器。

【2】文中设定女娲补天使用的补天石就是现在的绿柱石（铍和铝形成的复杂化合物），因此文中说补天“牺牲”了铍族。

第五章
铁血豪情铸英魂——硼元素

“老师，今天有南京大屠杀公祭的直播视频，你看了吗？”在我正在午休的时候，天心突然闯了进来，没头没脑地问了这么一句。

“还没看，不过正准备一会儿抽空看看，铭记历史才能展望未来，尽管我是个化学老师，可我也关心国家时事。”我笑着说道。

“太好了，老师你快来，我们化学讨论小组今天正准备在活动室一起看视频，你要不要来看看？”天心迫不及待地拉着我的手就往外走。

我被她一路拉到了学校的活动室，里边早就已经坐满了好几个学生，都是班上的活跃分子。仔细一看，一直不怎么活跃的任龙竟然也在活动室里，看他们的样子，想必一早就在等着我。

“大家好啊，这么早，都在这儿做什么呢？”

“老师，就差你了，我们元素小说团正式成立，老师你就是我们元素小说团的顾问！”天心还没等我反应过来，就将“元素小说团顾问”的头衔扣在了我的头上。

我还没有从震惊中恢复过来，就听到天心宣布：“下面我们开始元素小说团第一项活动：集体看南京大屠杀公祭视频，然后顺带请老师给我们讲讲元素知识！”

我回过意来：“原来你们都是计划好的，看完视频就顺带写写元素小说是吗？”

“老师，这是我们元素小说团第一次活动，一定要搞得圆圆满满，所以你就帮帮我们吧，你跟我们讲元素我们才有灵感共同完成这本书，话说我们从小到大还从来没有出过书，我们也想出书试试！”

“好吧，你们说吧，要我讲什么？”我无奈地服从了组织的安排。

“老师，我们该讲硼元素了，上回你上课不都已经把铍讲完了吗？”小雯插口道。

“哦，对，我想起来了。大家既然知道要讲硼，有人知道硼元素是第几号元素吗？”

“老师你太小看我们了，硼是第五号元素，属于非金属元素，在周期表第二周期第三主族，这些我们都知道。”陈杰克说道。

“很不错，来，我正好有个模型，给大家看看，这是硼-12分子的晶体模型，一个非常标准的正二十面体。”

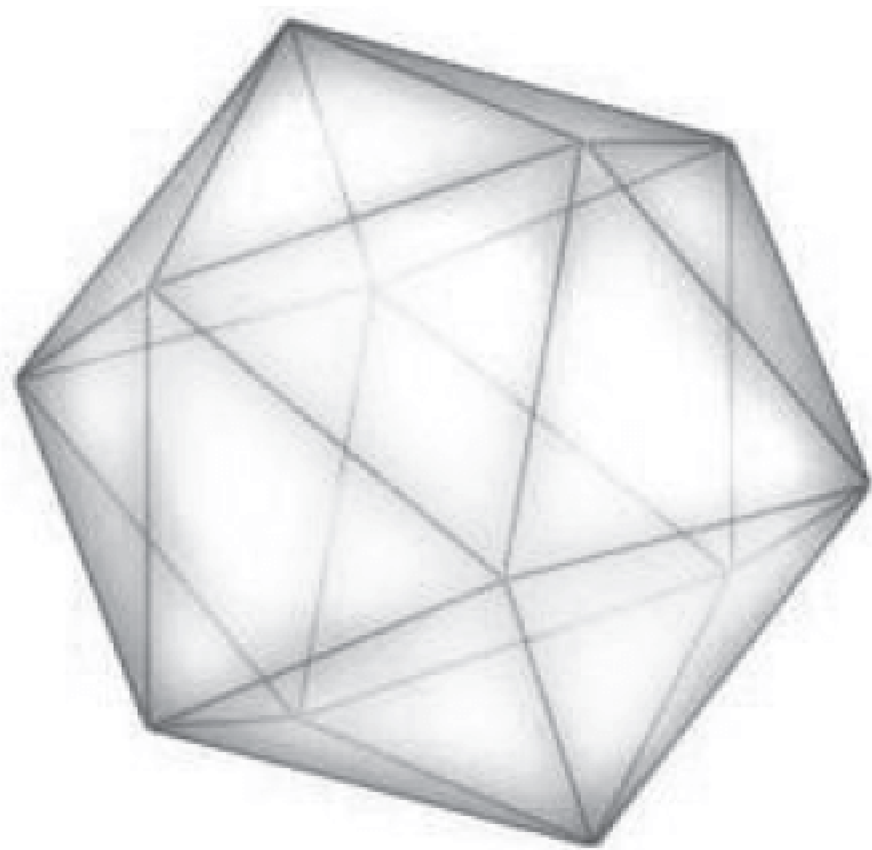


图 5-1　正二十面体

“哇，这就是硼吗？”

“准确地讲，它是由 12 个硼原子构成的分子，这种多面体往往对我们的空间几何想象力有着极大的要求。大家可以看到，这 12 个原子每个原子都有三根键伸出去，和另外的原子相连，一共有 30 条棱。晶体硼会在自然状况下自发地形成这种标准的形状。”

“老师，看来自然界也是偏爱美丽的呀。”同学们感叹道。

“那当然了，有颜值的东西往往都会受到自然的祝福。大家可以看到，这种多面体的硼单质有着相当稳定的结构，硼作为第三主族当中唯一的一个非金属元素，在常温下比较稳定，在高温下会比较活泼。”

“那它主要可以和哪些物质发生反应呢？”任龙追问道。

“它主要和氯气、氧气，还有部分强酸发生反应，在高温下它变得相对活泼，活像一个被舞会气氛点燃的年轻小伙子，在酒精的刺激和舞伴的撩拨下，和其他的原子迅速结合在一起成为新的化合物。”我想了想说道。

“老师你说的可真有意思，硼最早是由谁发现的？”天心抢着问道。

“1808 年，法国科学家盖 • 吕萨克用金属钾和硼酸反应获得了单质硼，其实在很早以前，古巴比伦人就已经学会使用硼砂去铸造玻璃了。”我侧过头想了想说道。



图 5-2　盖 • 吕萨克

“老师，那他们为什么将硼的元素

B

符号写成 B 呢？”

“你问这个啊，这要从它的英文名上说起了，硼的英文名叫‘Boron’，在古代阿拉伯语中是‘焊剂’的意思，很早以前中东的居民就已经学会使用硼砂来帮助熔化一些比较难熔化的物质。我们在高中学习金属铝的制备时，也会学习到一种叫‘冰晶石’的助熔剂，这种助熔剂可以让我们不必太过费力就能将一些受热难以熔化的‘顽固派’给熔化掉。”

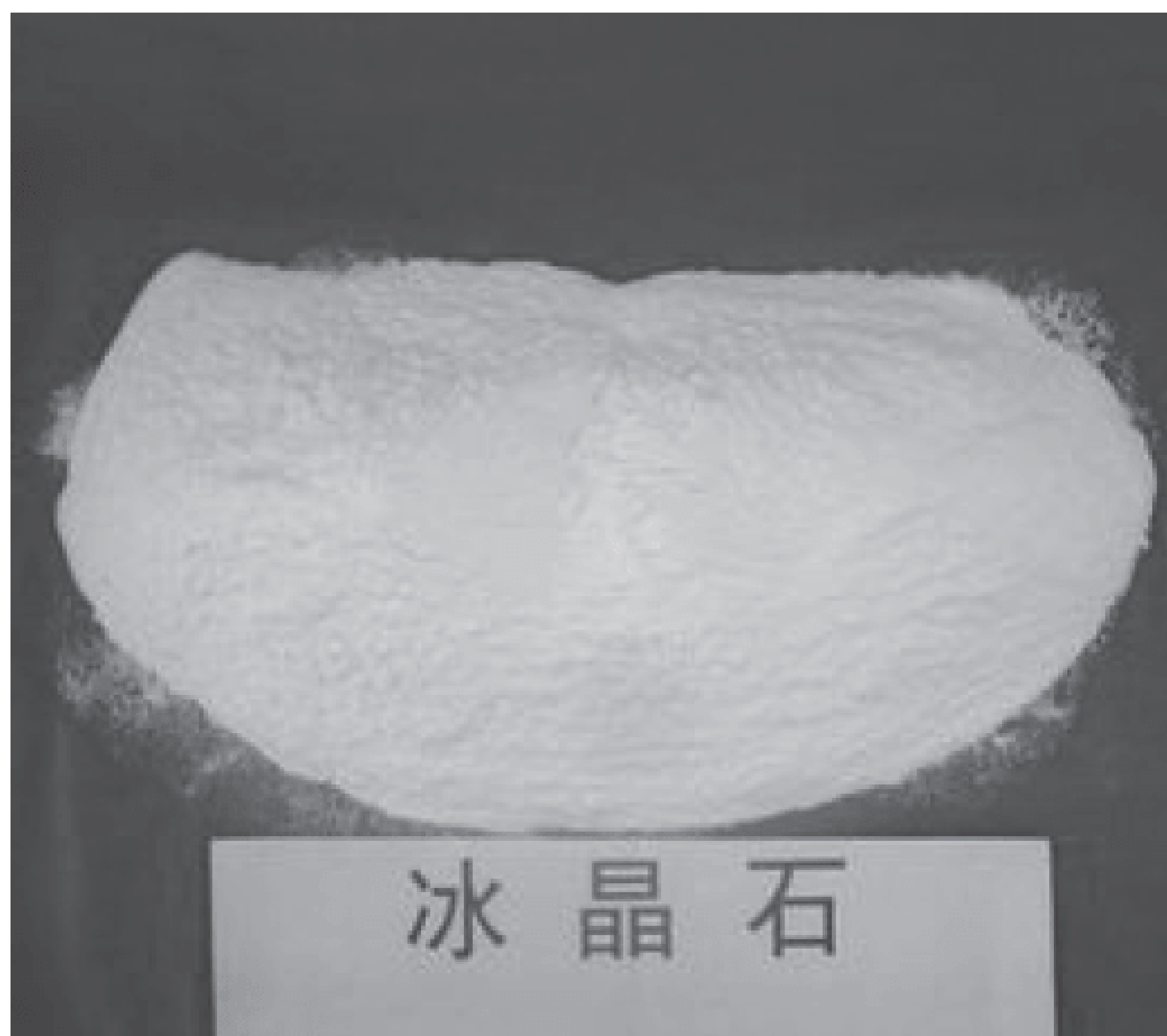


图 5-3　冰晶石

“老师，我在书上查到，硼也有两种同位素，分别是 B-10 和 B-11 对吧？”小雯问道。

“很好，你们在以后的学习过程中一方面要学会请教他人，另一方面也要学会自主学习，这对你们以后写论文或者完成一些实际发明和应用，会很有帮助。”我夸奖了他们两句，看到大家有些不好意思地低下了头，我又接着说道，“硼确实有两种同位素，你们看到周期表上的硼元素的相对原子质量为 10.8 左右，就是将这两种同位素的质量数和它们在自然界中的含量相乘再求和的结果。”

“老师，我也做了些准备，我查到硼单质的熔沸点都很高，在 2 000℃以上，远远超出我们学过的铍和锂。”任龙忍不住，也站起来说道。

“嗯，你说得很对，硼的晶体类型和金刚石相似，在化学中我们称之为原子晶体，它们有非常稳固的化学键将各个原子连接起来，所以我们很难用加热来使其断裂。”

“老师，每次想到硼，我都会想到一个人。”天心说道。

“哦，那是谁？”我好奇地问道。

“你们肯定想不到，我觉得硼这个名字，让我想到了《水浒传》当中的‘小旋风’柴进，在书中这位前朝王爷位高权重，手持丹书铁券，却仗义疏财，收留了武松等人，身处柴家堡，喜迎八方来客，这种性格，不就像硼表现出来的样子吗？”

“嗯，有点道理，但我认为还不够贴切，如果真的要让硼对应一个形象的话，我觉得应该是在边境默默站岗的哨兵。你们看周期表，硼正好处在金属和非金属的交界处，不就像是默默驻守在祖国边疆的哨兵吗？我前几天看视频，那些哨兵所在的地方，有的甚至零下 40℃滴水成冰，真不知道这些军人是如

何坚持下来的。”我有些感慨。

“边界上的铁军……嗯，老师，决定了，我们这一期的主题就叫‘铁血豪情铸英魂’，看来我果然很有小说家的天赋啊，哈哈！”天心大笑着说道。



图 5-4 边防哨兵

“那不就是抄袭老师刚刚的话吗？”旁边的同学插嘴道。

“谁说的？我这叫充分借鉴，嘻嘻……”看着天心强撑着为自己辩护，大家哄堂大笑。

“老师，不说这个了，赶紧说说硼元素的作用吧，和我们平时的生活有什么联系？”

“你们听过硼砂吗？”

“这个我知道，硼砂是中药，我家里边经常用到的一种，白白的像粉一样，可以用来外敷。”班上一个不起眼的学生回答了这个问题，我想起来，他叫钟神秀。

“我不是教过你们，‘硼砂’又叫‘月石’，可以外用作杀菌剂吗？”

“对啊，我怎么没有想起来呢？”

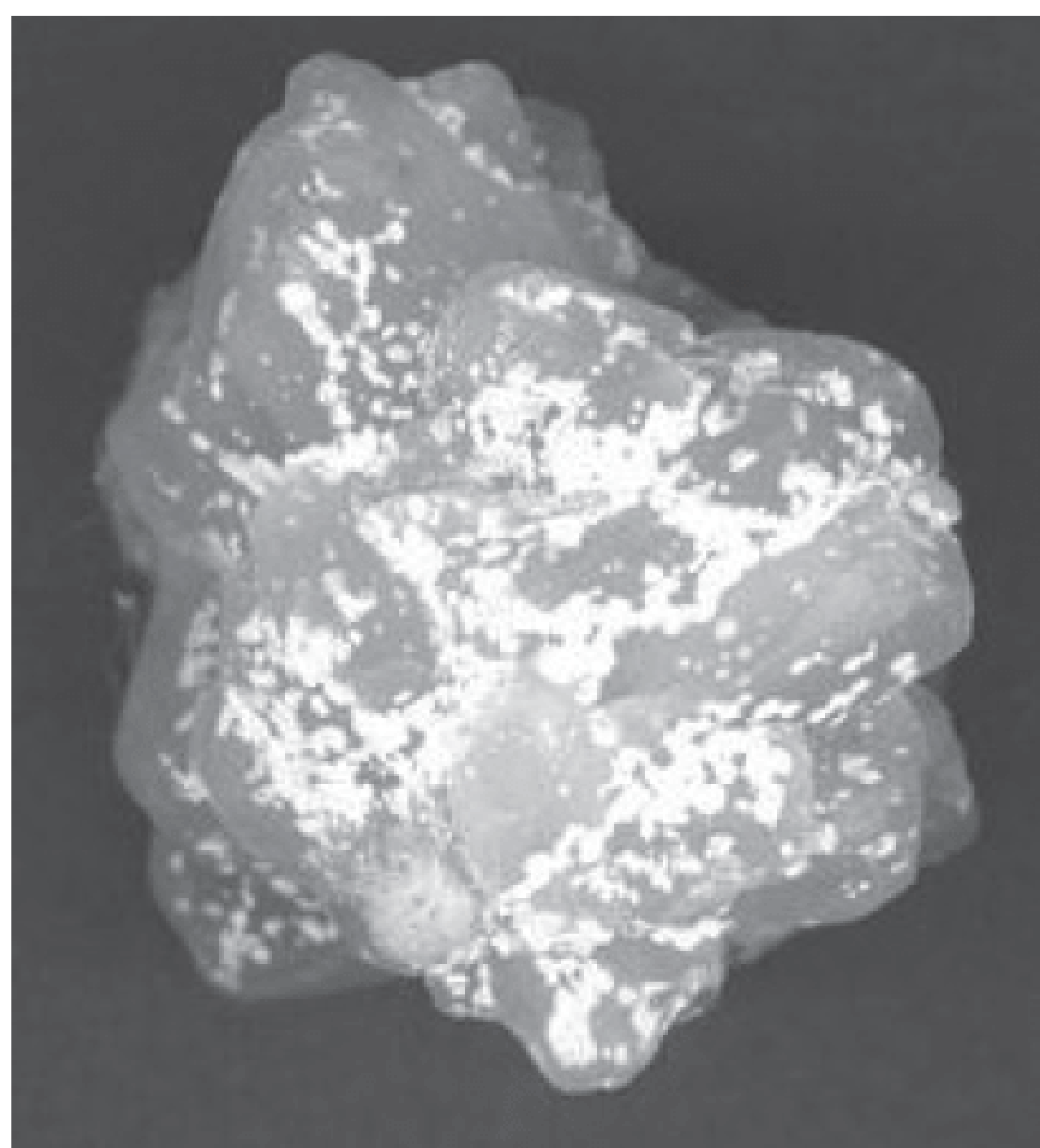


图 5-5 硼砂

“硼元素除了硼砂之外，大家应该知道它也是植物必需的微量元素。主要的作用就是促进植物花粉管的生长，没有了它，植物是没有办法结出种子的。缺硼时根尖、茎尖的生长会停止，我们经常听到的甜菜的褐腐病、马铃薯的卷叶病和苹果的缩果病等都是缺硼所致。”我补充说道。

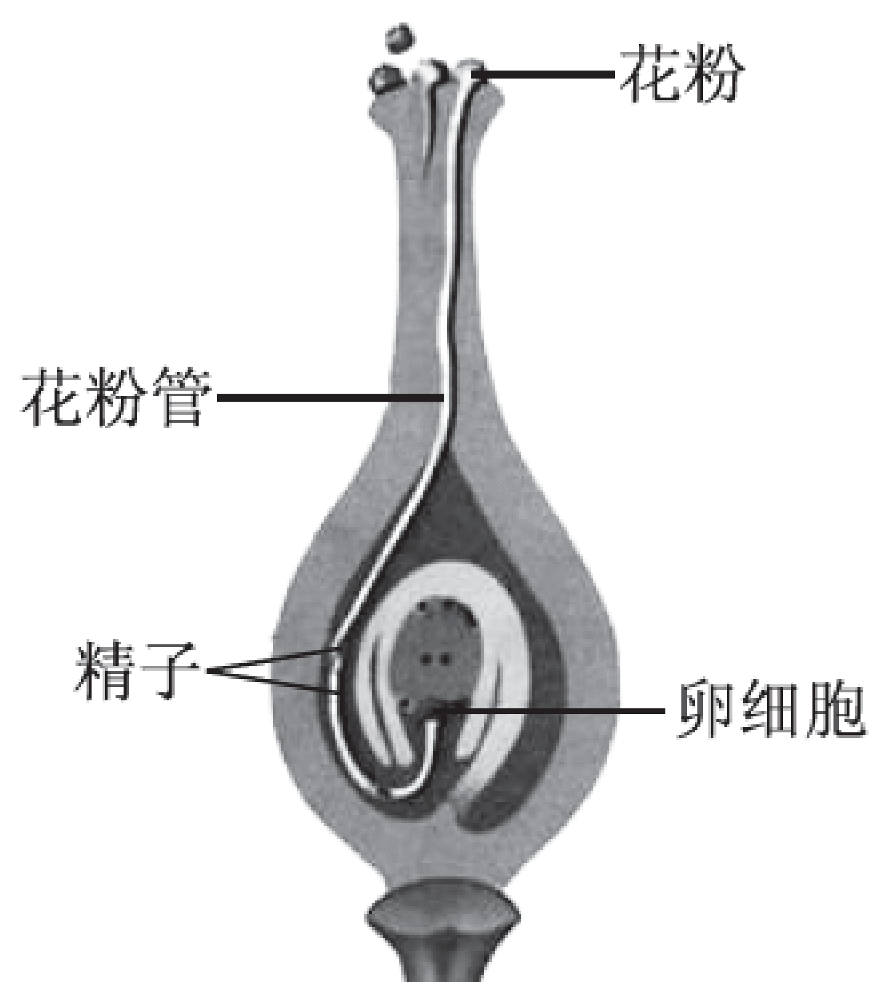


图 5-6 花粉管萌发图像

“老师，那我们人或者动物需不需要硼呢？”同学们好奇地问道。

“那当然也是需要的，硼的缺乏会

加重维生素 D 的缺乏，大家都喝过娃哈哈 AD 钙奶，知道为什么维生素 D 要加入奶中吗？”

“老师，因为维生素 D 是促进钙吸收的！”

“答对了，所以想要长高，适当地补充维生素 D 是必要的。婴儿要多晒晒太阳，也是为了促进体内维生素 D 的合成，从而更好地长高长大。”

“哇，老师，这些生物学知识你也知道吗？”天心问道。

“略懂一二，学习知识是需要多学科协同记忆的，学习生物当中的负反馈调节机制，可以联想到我们化学反应当中的勒夏特列平衡移动原理，你会对它们有着更加深刻的认识。”我嘴角上扬，尽量不暴露出自己受到学生崇拜时内心的喜悦。

“好，老师你说的我们都记下来了，看来这一次的小说又可以顺利发表啦，这一轮元素小说团的活动圆满成功，接下来我们看南京大屠杀公祭的视频吧！”天心站起来做总结道。

“好。”大家一起打开了电视。

番外篇元素小说（5）

此去一别如隔世，只留思念在亲朋（硼）[1]

我叫伯龙，来自元素界非金属国硼家族，驻守在硼村，一个荒远的村落，位处于金属和非金属两国交界。

我是一个边境哨兵，作为新兵蛋子的我可并不悠闲，每天都要来回巡逻国境线，这些年金属和非金属之间的摩擦日渐加剧，终于引发了第三次元素战争。而位于兵家必争之地的硼村，自然是重兵争夺的对象。

我现在特别想我的爸爸妈妈。我已经好久没有和他们说话了。不知道从什么时候开始，本来非常支持我参军的父母异常强烈地反对我进入军营。

其实，我是偷跑出来参军的，我想去部队找我的大哥。从小我的大哥就特别照顾我，每次我有什么委屈都会找他倾诉，我家老头子的话我从小没怎么听过，我哥劝我的话我倒是听了个十足十。他每次从部队回来，都会跟我描述国境线上的死亡沼泽，暗黑天幕和迷幻森林，每个地方都是冒险者的天堂，我打心底里憧憬着这一切。

自元素战争爆发伊始，我就再也没有听过他的消息，老爸老妈嘴里再也没有提到过他，仿佛从来没有这个人。每次我问起他，他们脸上总会浮现出一丝悲戚，然后迅速地掩饰过去。

我本能地觉得，他出事了，否则老头子嘴上不说，私底下肯定很着急他的。

我告诉老头子我也要参军，我要去前线找他。老头子死活不同意。我跟他爆发了平生最大的一次争吵。

“爸爸，刚刚族长在村里动员族里所有年轻人报名参军，全民皆兵，争取打赢第三次元素战争。”我兴冲冲地回来告诉爸爸。

“别人都可以去，你不可以去，你哥哥都已经参军了，前线很危险，你如果去了，我和你妈妈整天都会担惊受怕……”爸爸的话给我的热情浇了盆冷水。

“你为什么总是把我看成小孩子？你们在家耐心等我，我一定跟你证明我会成为一个跟哥哥一样优秀的军人。”

妈妈按捺不住自己的担忧，忍不住出声说道：“前线每天都有上千的伤亡，我每天晚上做梦，梦见你背着我们参军，最后留给我们的只有一纸噩耗……”

“怕什么，我如果牺牲了，还有哥哥呢……”我想要安慰一下他们。

“说什么傻话，你难道不知道你哥哥已经……”妈妈的话还没说完。

“住嘴！”父亲打断道，“别说了……孩子大了，都是留不住的，他们有他们自己的想法，我们阻止不了，随他去吧……”

我闻讯兴冲冲地跑到了门外的报名点报名，却不知道我身后的父母早已泪流满面，母亲靠在父亲肩头，哭泣着说道：“可他不知道，两年前，他哥哥就已经牺牲了啊！这两年，我们瞒他瞒得好苦……他马上就要去参军了，你刚刚为什么不让我告诉他？”

年迈的父亲，紧紧地抱着母亲的胳膊，嘴唇颤抖着，喃喃道：“别哭，他这么喜欢他哥哥，如果他知道哥哥牺牲了，我都不敢想象他会是什么样子……战争来了，我们每个人都躲不掉的……”

我离家的那一天，父母在人群中久久凝视着我，仿佛要将我的样子刻在脑海。

等我知道哥哥牺牲的消息，已经是几个月后了。想着父母孤守空房的凄楚，我心如刀割。

前段时间，我让损友铝原子给我父母捎去口信：“我去参军了，别想我，我一定为国争光！”父母回的信却言简意赅，只有两个字——平安。

我在厕所里，偷偷看着手上的纸条，泣不成声。

这该死的战争！



【1】硼（péng），化学元素，原子序数 5，相对原子质量 10.811。1808 年法国化学家盖·吕萨克和泰纳尔分别用金属钾还原硼酸，制得单质硼。硼在地壳中的含量为 0.001%。天然硼有 2 种同位素：硼 -10 和硼 -11，其中硼 -10 最重要。硼为黑色或银灰色固体。晶体硼为黑色，熔点约为 2 300℃，沸点 3 658℃，密度 $2.34g/cm^3$；硬度仅次于金刚石，较脆。

第六章 贫贱亦富贵，一颗永流传——碳元素

“报告，老师，我可以进来吗？”

在我正在准备下一节课课件的时候，门外响起来一个陌生的声音。

“进来。”我淡淡地道。

“老师，我是一班的许欢。我前几天在同学的 QQ 说说上看到她写的元素小说。我问了她一下，她说她的小说都是受您的启发，让我有什么困难一定要来找您。”

“可以，你先说说你有什么困难。”我心里暗自胡乱揣测，或许可能是遇到了青春期常有的恋爱问题。

在我偷偷想着怎么回答的时候，她开口了：“老师，我想要你教我制作一颗钻石，可以吗？”

“什么？”我的表情因为这个问题有些呆滞，我反复想要向她确认是不是我幻听了：“你是说，你想……要我……教你……做钻石？”

“嗯，她说你很厉害，化学老师什么都会，我觉得，做一颗钻石应该没有什么太大问题吧？”



图 6-1　钻石

“同学，很感谢你这么乐观地高估你的化学老师，可是很遗憾，我还是得告诉你恕我无能为力。”

“啊，老师，你想想办法不可以吗？”

“是真的不行，你要知道，钻石是自然界当中最坚硬的物质之一，加工它可不是我一个小小的化学老师可以完成的，那你得去南非的钻石矿场见识别人

是如何完成钻石的采集和制作的。我这里可不出产钻石。”我诚恳地向她解释。

“可是，老师你明明说过，钻石的本质就是金刚石，也就是单质碳，实验室里边的碳棒不也是碳吗？你不也说过化学虽然不能实现无中生有，但是可以实现不同物质之间的转化吗？”

“用碳或者石墨来制备钻石，理论上是可行的，但是条件非常苛刻，需要达到极高的温度和上百倍的大气压强，这种设备别说我们学校，世界上一百多个国家能拿出来的也没有几个。”

“这样吗？唉，亏我还想做一颗钻石送给我妈妈。”她的神情当中充满了难言的失落。

“与其做一颗钻石，不如想办法给她准备一点其他小礼物，这样更能体现你的心意。”我劝解道，“知道什么礼物才是好礼物吗？解决问题的礼物才是好礼物。你想想，妈妈目前在烦恼些什么？”

“我妈妈说最近家里的水喝起来总是有点味，不知道是不是水有问题。”她歪着头想了想。

“这样吗？那我有办法。”听罢我自信地笑笑，“你要不要试试给家里做一个小净水器？”

“老师，净水器好贵的，那么复杂的东西，怎么做？”她听了就要打退堂鼓，“我的零花钱可买不起啊。”

“哈哈，放心，很简单的装置，听过活性炭吗？”我笑着问道。

“听过，它可以吸收很多东西，我们家装修的时候妈妈也买了很多这种活性炭包放到房间里边，气味少了不少……”

“对，就是活性炭，我给你画一幅简易净水装置，你给你妈妈看，她一定很高兴。材料也不困难，大可乐瓶、铁丝网、纱布，还有石头、活性炭就行了。”

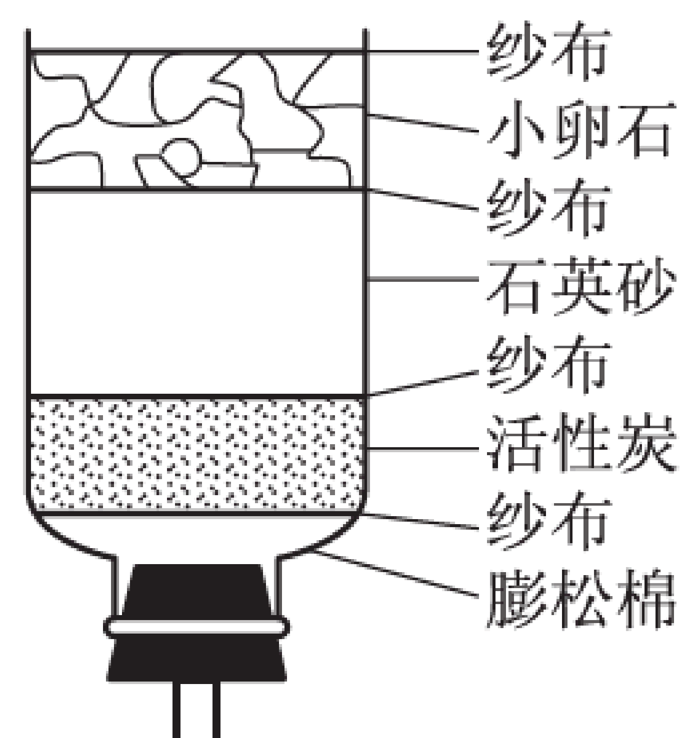


图 6-2　净水器

“好，谢谢老师，化学可真有意思，明明都是碳原子构成的，为什么性质会有这么大的差别？”

“这是因为碳原子的排列方式不同。”我回答道。

“还能怎么排呢？我记得你跟我们讲过，所有的碳原子都是相似的，都是 6 个质子和 6 个电子，化学性质都一样，那它们组成的东西怎么会不一样呢？”

“哈哈，有不少同学都这么想，但不要忘记了，碳原子一样，但是碳原子和碳原子之间的连接方式可以完全不同哦。比如，金刚石当中碳原子和周围的碳原子连接形成一个立体结构，而石墨当中碳原子和周围碳原子构成一个平面结构。”

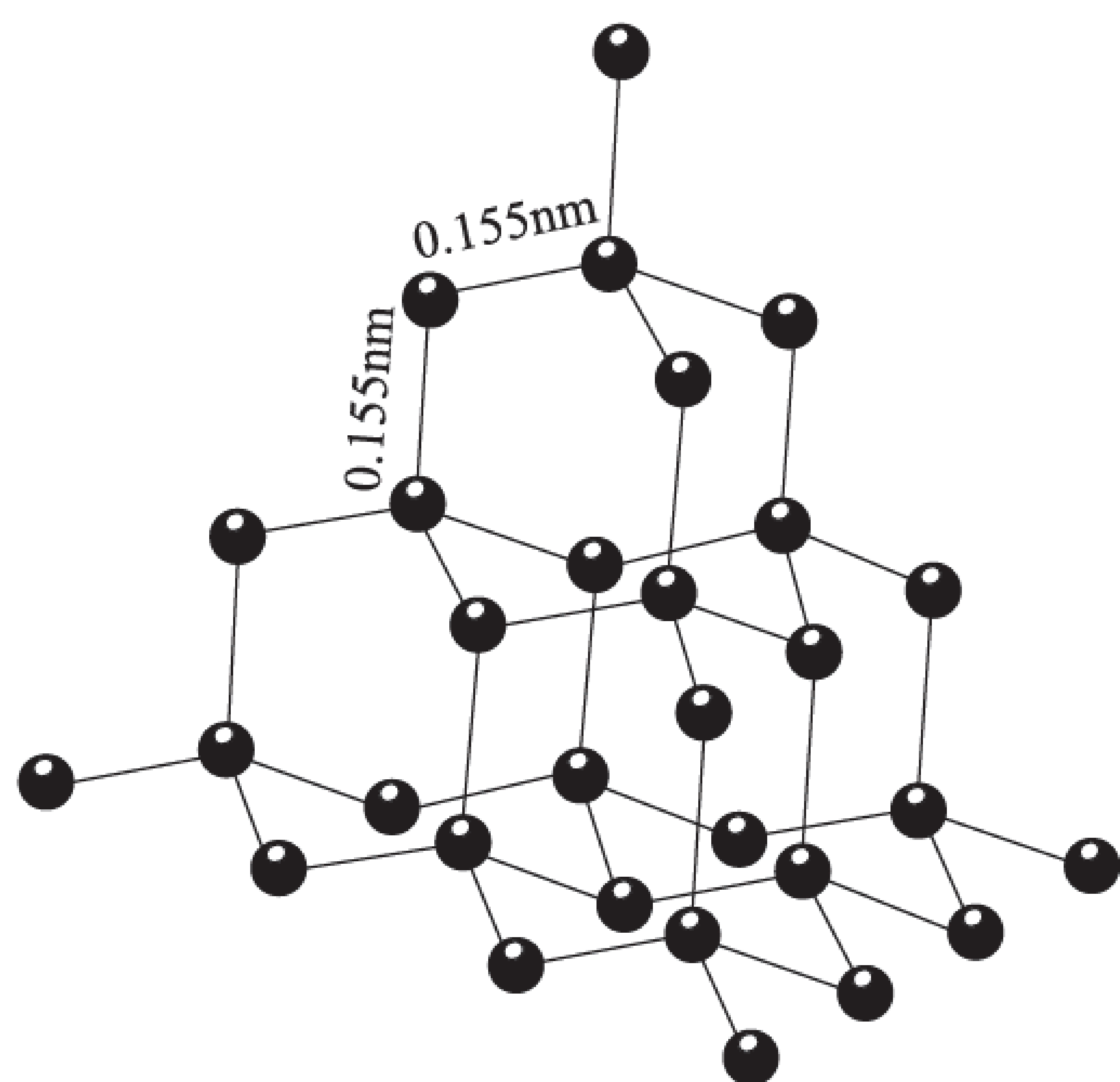


图 6-3　金刚石

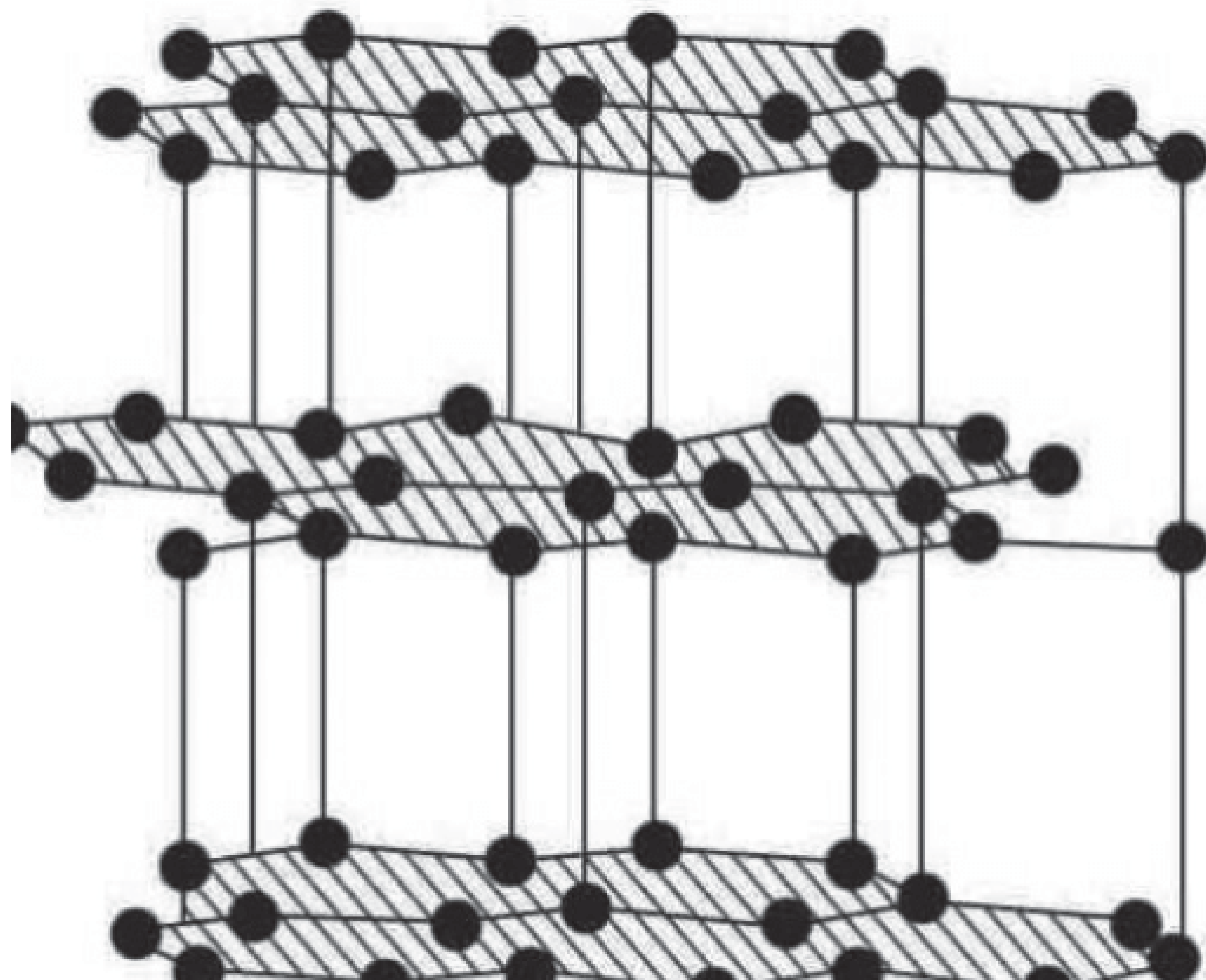


图 6-4　石墨

“这个石墨的形状让我想起了蜂巢，完美的六边形将整个平面铺满，好漂亮。”许欢感叹道。

“是啊，这种形状有利于碳原子和碳原子之间形成稳定的连接，而且石墨层与层之间只有微弱的分子间作用力，每层石墨上都有自由移动的电子。”

“所以石墨才可以做电极对吗？”

“不仅仅是电极，还可以做成令城市电网迅速瘫痪的‘石墨炸弹’，在军事上石墨也有着极其重要的战略意义。当然，在生活中，石墨最常见的用途，还是用来做铅笔芯。”我总结道。



图 6-5　石墨炸弹

“老师，那金刚石一般用来做什么？”她好奇地问。

“金刚石最出名的用途就是加工成为钻石，著名的广告语‘钻石恒久远，一颗永流传’就是这样来的。”

“婚戒不都是钻戒吗？对了老师，万一家里边着火钻石会留下来吗？”

“当然不会了，和普通的碳没有什么区别，它一样可以燃烧生成二氧化碳。”

“所以一旦失火就烧没了？”许欢惊愕地捂着双脸，仿佛听到了极为奇特的消息。

“是啊，百分百回归大自然。”我笑着说道，“所以家里真的能够耐得住火的贵重物品，基本就得算是金制品了。”

“啊，那我还是不做钻石了，那碰巧烧一下我还不知道多难受。”许欢一脸心疼的样子。

“美好的事物总是容易消逝，如同天边飘散的浮云。”我淡淡地说道，“最重要的是，你可以从万物的变化当中领悟到基本的规律。碳是地球上最重要的生命组成元素，这个有着4个最外层电子的原子可以同时最多与4个原子交联，你知道这意味着什么？”

她摇了摇头。

“意味着无限的可能性，碳原子伸出的4个化学键将不同的原子连接在一起，形成了各种各样的有机物分子，这些分子被一层膜包裹起来，就形成了最初的单细胞生命体。”我眯着眼睛，眼前浮现出的，是若干年前地球生命起源的混沌时刻。



图 6-6　生命起源

“你知道吗？碳原子构成了核酸和蛋白质的基本骨架，而这些分子又构成了细胞，细胞再构成我们自然界一个个奇特的生物个体，我们人体就可以看成是各种各样物质的混合。”

“这么神奇吗？”她惊讶道，“为什么我们要选择碳而不是其他的元素，如氧，作为生命的基础？”

“这是个很好的问题，我也为此寻找了很多资料。我个人的观点是，碳原子之所以如此幸运，第一，它最外层4个电子，可以形成4根共价键，这决定了碳具有形成网状结构大分子的潜力，而我们生命的重要组成成分蛋白质、DNA等物质无一不是大分子。第二，除了碳之外，硅也有形成四根共价键的能力，那为什么是碳而不是硅构成了我们的生命呢？这是因为碳原子的半径小，两个原子之间容易形成双键，而硅原子之间一般只能形成单键，因此碳原子形成的分子的形态要远远多于硅原子，生命选择碳原子做基本的构成原子，并不是出于偶然，而是经过无数次尝试之后的最佳选择。”我笑着向她补充道，很久没有学生这么深入地问过我问题了，我感到很开心。

“原来是这样啊，老师，你之前不是跟我们说过，很多的原子都有兄弟姐妹吗？我想，碳原子中会不会也存在中子数不同的原子呢？”她急切地问道。

“哈哈，当然有了，现在已知的碳原子存在15种同位素，其中自然界含量最高的6个质子和6个中子构成的碳-12原子。另外碳-14原子的知名度也很高，所有的教材都会提到这么一个同位素，因为碳-14具有放射性，经常用于检测古代文物、尸体的年代，很多关于墓葬的科考文献当中对于墓地出土文物年代的鉴定都要借助碳-14。”我哈哈一笑，补充道。



图 6-7　碳元素测定化石年龄

“碳原子真是太厉害了，不仅可以创造生命，还可以追溯历史，从过去到未来，一直贯穿我们人类全部的发展历史。”她喃喃地自言自语道。

“是啊，在我看来，碳原子就是原子界的豹子头林冲，统率群雄。没有它，其他的原子就是一盘散沙，有了碳原子，这些原子才可以成为地球上构成所有生命的分子，我们的世界因此才会多姿多彩。更加神奇的是，这个原子构成了地球上最坚硬的单质，也是所有有机生命体的核心部件，甚至很多高分子材料如碳纤维当中，也可以看到它的影子。在我们所有的元素当中，再也找不出可塑性如此之强的元素了。”我也有所感触，惊叹道。

“哈哈，老师，你不觉得碳原子也特别像《海贼王》里边的草帽路飞吗？天生就是王者，身边的人不自觉地向他身边聚集，不知不觉就创造了一个世界。”

“你这个比喻也很有意思，前几天我和儿子一起看《海贼王》的时候，还在想这里边的人物有没有和化学元素之间的关联，却被你先想到了，许欢你很有学化学的天赋啊。”

“为什么这么讲呢？”

“因为学习化学，最重要的是持续的兴趣和好奇心，而兴趣的来源就是我们无穷无尽的想象力。”我眯着眼睛，回答道，“所有有着想象力的学习都是令人印象深刻的，而化学这门学科的知识点太过于零散，需要我们像集邮一样将它们耐心地串在一起，这一切没有兴趣驱动是无法完成的。”

我话锋一转，笑着对她说道：“所以，你很有学习化学的天赋，好好努力。”

“哈哈，想不到老师你还拐弯抹角地鼓励我，都说老师你平时挺严肃，想不到你还会鼓励人。”她嘻嘻笑道。

“哪里的话，我可是我们化学科目的笑点担当！好了，快上课了，你赶紧回教室上课去吧。”

“好，老师，这回天心的小说又有素材了，我一定要让她请我喝奶茶。再见，老师！”说着她跑出了办公室，消失在了走廊的拐角。

番外篇元素小说（6）

快剑纵意报恩仇，长叹（碳）[1]身陨魂难消

我叫卡本·布兰克，来自金刚石家族，没错，就是那个号称最伟大的元素家族分支。他们号称是“太阳底下最耀眼的明珠”，他们有着钻石的别称，享受着人类所能给予的最高赞誉，他们的每处地方

都价值连城，他们的身体内散发着高贵的气息。有人说他们是深山里的精灵，还有人说他们是不死不灭的碳单质。

“没有牺牲，就没有胜利。”这句话在金刚石中流传，连三岁小孩都会背诵。不过，他们一向在牺牲别人这点上毫不犹豫，而对牺牲自己避之唯恐不及。三年前，他们牺牲了我的母亲，因为他们预见到三年后会有大灾厄。在那一刻起，我就已经自甘堕落成为一个黑暗精灵。

我亲眼见到我的母亲——一个普通的金刚石族人是如何被这帮人合谋用氧气火焰活活献祭烧死的！她弥留之际的眼神我到现在都还记得，那是一种深深的无奈和绝望。在金刚石家族，你就要为整个家族贡献自己的一切，直至自己迎来终结。

可笑之极，我卡本·布兰克一向不需要为所谓的家族牺牲自己的所有。我对金刚石家族的崇敬和身为金刚石的骄傲，在母亲火化的那一刻化为灰烬。从那一天起，我忘却了我身上的金刚石烙印，我决定从今以后要以自己的方式活下去，作为一个复仇者。

三年后，我加入了第三次元素战争，我发誓要让这帮金刚石为他们当年的错误付出代价。我成为一名雇佣兵，现在我即将去屠灭最后一个金刚石的村落，我做梦都等着这一天。

在金刚石的村落前，站着一个我从不曾想过的身影。她时常从我的脑海闪过，而又被我胸中的怒火迅速扼杀。我曾经以为，我已经忘了她和她的一切。

“停手吧，布兰克，这并不适合你。”这个十年间未曾听闻过的声音，一时间让我有些恍惚。

“为什么？”我抬起久未睁开的双眼，平静地问道。

眼前这个阻止我的女子，眼睛里有着化不开的哀愁。“我不知道，我只知道，这不像你。”

“是那帮混蛋派你过来的？因为他们知道当年是你放我离开的吗？所以你打算今天阻止我是吗？”我越说越激动，“如果今天我在这里止步，我要以什么样的面目去面对我的母亲？”

“我不打算阻止你，所以，能答应我最后的请求吗？”她的手抚上了我的额，嘴唇对着我的耳朵说道，“请你杀了我。”

“什么？你到底在说什么？我为什么一句都听不懂？”她漫不经心的一句话彻底攻破了我的心防。

她看着我的眼睛，毫不犹豫地说道：“杀了我，我是金刚石最后的皇族，我死了，他们就会四散而去，没有了高强度的碳碳共价键契约，他们自然会土崩瓦解，如你所愿，金刚石家族将成为历史。”

“现在，动手吧。”她的声音从容不迫，而我的手一直在颤抖。我直视着她的眼睛，试图从她眼里找出一丝死亡的恐惧。

“你还是这么心软。”她微笑着握住了我手上的枪，扣动了扳机，我眼前的火光一亮，原野又回归寂静。我艰难地扭转头看着她身上的枪伤，一股难言的悲痛涌上心头。

“现在，抱着我，不要松开。”她身体的体温正在流逝，我能感受到她体内的电子运动正在变慢，我不由得抱紧了她，口里吐出的词语连我自己都不知道。

周围的氧气已经慢慢地在剥夺她的生机，我能感受到她渐渐消失在自然界，幻化成无色无味的二氧化碳。

我念动了我以为自己这辈子都不会念动的咒语：“以金刚石之名，温度为媒，压强为引，献祭能量！”

我感受着体内生机的流逝，我将自己转换成了一个活性炭，我开始拼命吸收她消散在空气中的所有气息。我闭上眼，想起了那年元宵节她笑着问我的那句话：“布兰克，我马上就要成为女王了，以后不能天天和你见面，可你一定要答应我尽快来娶我哟。不然的话，我就化作夜空中漫天的二氧化碳，从此天涯海角去找你！”不曾想，竟一语成谶。

我感受着体内她的气息，默默地说道：“亲爱的，我就在这里，哪也不去，我们这辈子，下辈子，都会在一起。”

如果还有下一世，请允许我放下一切，好好来爱你。



【1】碳，原子序数6，碳在地壳中的质量占比为0.027%，在自然界中分布很广。以化合物形式存在的碳有煤、石油、天然气、动植物体、石灰石、白云石、二氧化碳等。

截至1998年年底，在全球最大的化学文摘——《美国化学文摘》上登记的化合物总数为1 800多万种，其中绝大多数是碳的化合物。众所周知，生命的基本单元氨基酸、核苷酸是以碳元素作骨架变化而来的。先是一节碳链一节碳链地接长，演变成为蛋白质和核酸；然后演化出原始的单细胞，又演化出虫、鱼、鸟、兽、猴子、猩猩，直至人类。这三四十亿年的生命交响乐，它的主旋律是碳的化学演变。可以说，没有碳，就没有生命。碳，是生命世界的栋梁之材。

第七章

平平淡淡过一生，冷面佛心济万家——氮元素

“老师，老师，等等我啊……”我正准备拎起包回家，却不想后面有人叫住了我。

我回头一看，一张笑脸映入我的眼帘：“肇正义同学，原来是你，怎么，很久没有教你们班，想我了？”

听着我的打趣，他苦着脸跟我说：“老师，别提了，自从你走了以后，我们班的化学老师就成了那个老头子，我基本没有过上一天好日子。”

“哦，讲讲他是怎么‘折磨’你们的，让我也开心一下。”我哈哈笑道，有些幸灾乐祸，原因很简单，之前我教肇正义这个班的时候，他们可没少给我惹事。基本上我不在班上的时候，这帮小子就要上房揭瓦，印象最深刻的一次，班上的徐龙不知道从哪儿收集了一个易拉罐的生石灰，扔到学校的垃圾桶里边，差点炸到路过的教导主任。现在有个老师治得住他们，我感到很是开心。

“老师，别提了，今天晚上你可要救我。”他在我面前苦苦哀求，倒是勾起了我的好奇心，我问道：“怎么，化学苏老师怎么为难你们了？”

“老师你不知道，我因为上课开小差，被他点名明天要做一个化学报告，跟班上的同学介绍氮元素的化学性质，还要做成 PPT 的形式，可我从来没有做过这种报告，就指望着老师你救我了。”他吞吞吐吐地说出了自己的遭遇。

“那不就是你自作自受吗？”我笑着问他。

“老师，都什么时候了，你还幸灾乐祸，今天晚上你不跟我说个一二三，我就到你家去蹭饭啦。”他的眼神里边满是“今天完不成 PPT 就一直缠着你”。

“行行行，算我怕了你小子，听好。”听着我的口气有些松动，他马上眉开眼笑，破天荒地从兜里掏出来一个小本子：“老师，我都查过了，氮元素在周期表

里边的序号为第七号，相对原子质量约为14，容易得电子，有较强的非金属性。”

“说得没错，那你知道氮元素的发现史吗？”我点点头，继续问道。

“老师，你让我记元素我都不愿意记，更别说记那些人的名字了。”他搔着头，不好意思地说道。

“不是我说你们，平时不看书，全是临时抱佛脚，听好，卢瑟福最早发现了氮气，他证明动物在密闭的空气中呼吸不但产生CO_2，还会剩余一种特别的气体。”

“就是氮气对吗？那他怎么想到命名为‘氮气’的呢？”肇正义歪着脑袋说道。

“氮元素名称是在1787年由拉瓦锡和其他法国科学家提出的，之所以元素符号是N，是因为氮的英文名称‘Nitrogen’，是‘硝石组成者’的意思。”我笑着说道，“日文当中，氮元素写作‘窒素’，意为‘让人窒息的元素’，非常形象。我国清代化学家徐寿第一次把‘氮’译成中文时曾写成‘淡气’。”



图7-1　拉瓦锡

“这个我知道，老师，是因为它冲淡了空气中的氧气吧？”肇正义急急插了一句嘴。

“脑子转得挺快，没错，开始是这个意思，不过后来为了让元素的汉字偏旁部首可以揭示出元素状态，我们把‘淡’的三点水改成气字头，就成了今天的‘氮’字，因为氮气常温下是气态的。”我赞扬了他一句，继续补充道。

“其实我觉得说淡气也有道理，因为氮气性质不活泼，天生对人很冷淡嘛！”他开始插科打诨。

“哈哈，你这么说还真有点道理，要说氮元素，我就觉得像一个梁山好汉。”

“老师你先别说——嗯，我猜猜，是不是青面兽杨志？”

“小伙子很有灵性啊，和我想到一块去了。独来独往，武艺高强，十步杀一人，千里不留行，高冷的侠客形象正适合氮这样外冷内热型的元素。”我拍了拍他的肩膀，“氮气一般不和其他物质反应，非常稳定，然而在空气中点燃镁条，氮气却可以和镁生成淡黄色固体氮化镁，别看氮化镁在空气中安安分分，可是一遇到水，立刻会生成氢氧化镁和氨气。”

“老师，说起氨气，那可是咱们高中重点要学习的一种气体吧？”

“说得没错，我们高中必修的某一元素化学中重点讲解的实验就是氨气的制取和性质，还记得那个经典的喷泉实验吗？”

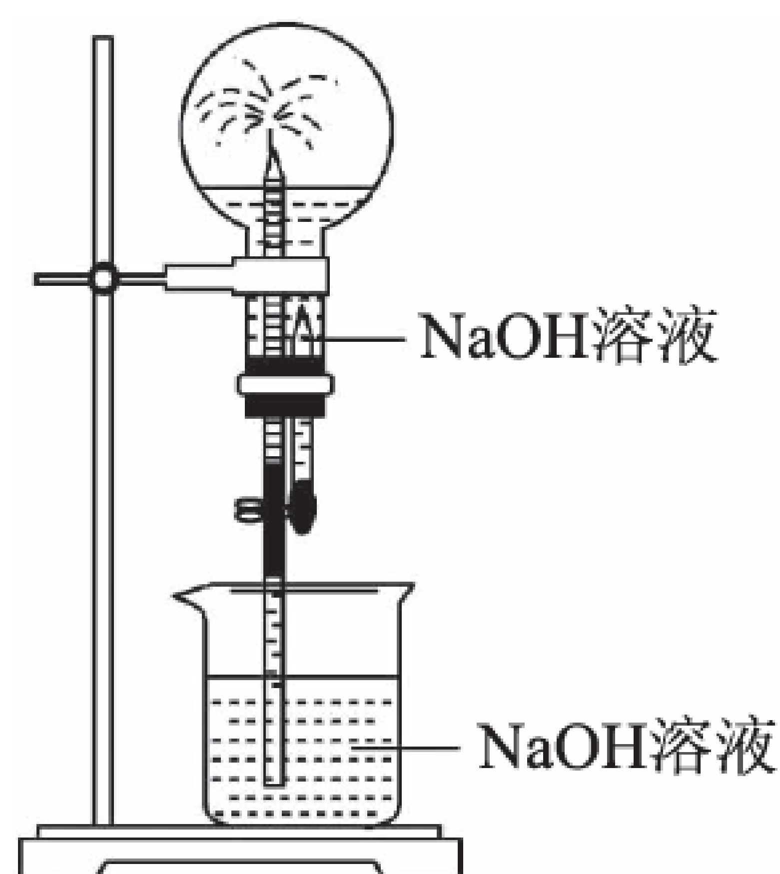


图 7-2　喷泉实验

“那我当然记得，把胶头滴管一挤，水就飙上去了，因为氨气极易溶于水，所以这么一点水溶解了烧瓶中的氨气，气压减小，大气压将下面烧杯的水压入烧瓶，形成喷泉。”

“看来你课下也下了点功夫，1 体积的水可以溶解 700 体积的氨气，就好像蛇吞象一般不可思议，但它偏偏就这么发生了。如果我们在滴管的水中加酚酞，我们还有机会欣赏到红色喷泉。”

“老师，我有个问题，氨气为什么要采用氮气和氢气这样的可逆反应来制备呢？明明这个反应的产率很低，还要高温高压，为什么还要做这么吃力不讨好的事情呢？强扭的瓜不甜啊！”

“因为回报足够大。如果用实验室制法，原料氢氧化钙和氯化铵的成本都远大于氮气和氢气，更何况尽管产率不高，但是工业上可以分离产物，原料可以循环利用，实际的氨气产能可以满足实际生活需要。工业上很多流程的设计都是经济利益驱动，成本才是第一位的，这就是工业流程和实验室设计思路的区别。”

“老师，稍等，我查了资料，这个应该是一个很好的课外拓展的重点，我记得设计出工业高效合成氨的人应该叫哈伯。”他拍着头，冷不丁叫了出来。

“说起哈伯，那可是化学史上极具争议的人物，毁誉参半，此人前半生致力于化工事业，正式提出铁触媒催化法合成氨气，从此我们有了低廉合成氨气的方法，使农业上大规模施用化肥成为可能，这项技术的应用极大地缓解了当时粮食产量与人口激增的矛盾。”我补充说道，“这项贡献帮助他拿到了诺贝尔化学奖，当时的影响力一时无两。”


图 7-3　哈伯

“那他为什么后来又被化学界驱逐，甚至遭到许多学者的联名抵制？”

“那是因为他为德国开发了生化武器，这种武器在战场上夺走了许多人的生命。前半生普度众生，后半生化身恶魔，所以这个人在化学史上争议极大。”

“他发明了什么武器？”

“氯气和芥子气。人吸入氯气以后会迅速中毒死亡，而芥子气这样的毒气

也会对人造成极大的损伤。他名义上是为了快速结束战争，结果却给战死的士兵造成了极大的痛苦。”

“老师，他的妻子是不是因为这个也自杀了呢？”肇正义问道。

“是的。更讽刺的是因为他的犹太人身份，在‘二战’期间他又遭到了德国当局纳粹的迫害，被迫远走他乡。在集中营当中，德军处置犹太人用的毒气就是他发明的。”

“命运无常，天道轮回，想不到我们学过的方程式的背后还有这么些故事，要是有本关于方程式的小说我肯定天天看。”

“哈哈，天心的元素小说还等着你们去完善呢。”

“对了老师，你还没有说氮元素作用呢，明天做报告没有氮元素的用途感觉演讲都不完整啊。”他突然插口说道。

“哦，对，氮元素是生命构成的重要元素，所有生命要实现生命活动，都要依靠蛋白质，而我们知道蛋白质由氨基酸构成，氨基酸中都有氮元素，所以人体每天必须要补充氮元素。”

“对，我知道每天吃肉可以补充蛋白质，还有吃豆腐也可以。以前在网上看‘贝爷’①吃的虫子也含高蛋白。”说起“贝爷”，他的脸上不由得挂起了笑容。

“不仅仅是动物，植物也需要氮元素，如果植物缺氮的话会引起叶片发黄，因为叶绿素的合成离不开氮元素。所以不论是人还是动植物，都是需要补充氮元素的。”我笑着说道，“怎么样？这回不怕苏老师为难你们了吧？”

① 贝尔·格里尔斯，英国著名探险家、作家。


图 7-4　缺氮叶片

“那是，肯定让他刮目相看。老师，时间不早，我妈该催我回家吃饭了，先走了。”

“好，路上小心啊！”我说道。

“俊哥，我这次报告你可要过来撑场子。我们班有人受天心影响也想写小说，估计下次还得找你。”

“好嘞，赶紧回去吧，回见。”在夕阳的照耀下，看着他欢快的背影，我转身回到了家。

番外篇元素小说（7）

一心成大业陷两难，两肩担（氮）[1]道义终圆梦

我叫尼特金，氮族人，是一名普通的上班族，每天上班赶地铁拿一份免费的报纸看是我最大的享受。

今天的氛围和往常不太一样，往常报纸上刊登的都是不知所谓的广告信息

和空洞的社论，而今天，报纸上的信息只有一条，就是尼特火箭升空失败的消息。

“尼特三号”火箭，一个再熟悉不过的名字。

“记住，我们的目标，是宇宙，是宇宙中的星辰大海！”这是孩提时代父亲常对我说的话。父亲总是给我做火箭模型，他做的液氮火箭模型，总能够让我在和玩伴们的竞争当中轻松胜出。在夏日的阳光下，和伙伴们看着火箭升空，我的心里总有一种难以言喻的满足感。

“爸爸，你做的火箭，为什么总能飞得这么高？”我一遍又一遍不厌其烦地问父亲。

“那是当然，我们氮族生产的液氮，享誉全球，哪怕是以石油闻名全球的碳族和氢族，也不得不承认我们氮族人生产的燃料是最好的动力源！”父亲一遍又一遍地回答我。他挺着胸膛，语气里是满满的自豪感。

究竟是从什么时候起，我忘了曾经在梦里无数次出现过的火箭？究竟是从什么时候起，我在家里和父亲的谈话，充满着陌生人之间的冷漠和客套？

也许，是母亲离开的那一天，他的心，也跟着一起走了吧。我只知道，从那天起，他的内心再也没有向我敞开过，他开始酗酒，然而他并不会打骂我，只是一个人默默地嘟囔着什么，在房间里睡下，那个时候，家里的空气总是会让人窒息。

也是在那个时候，我无比讨厌自己氮族人的身份。连他喜欢的火箭，也让我感到恶心。我拒绝了一家火箭动力研究所的邀请，选择成为一名普通上班族，开始自我放逐的生活。我开始拒绝回到冷冰冰的家里，我总是想办法四处请求朋友让我借住，差不多半年的时间都是这么对付过去的。

“差不多了吧，回去看看他。”我每次总是这样想。却始终下不了决心，直到我看到了‘尼特三号’再次失败的消息，我想是时候回去看看他了。

我虽然有半年时间没有回过家了，但回家的路一刻不敢忘。轻轻敲了门，里边却没有回应。我轻手轻脚地往里边走，却无意间听到父亲的房间中，响起了他的自言自语：“孩他妈，今天，‘尼特三号’火箭，我又发射失败了……哈哈，如果你还在的话，是不是轻轻地笑着对我说，‘别灰心，下一次一定会成功？’可是，你已经不在了啊，不在了啊……你总说，希望我离开你也要好好过下去，可是我做不到……上次，还记得我告诉你，他已经离家出走半年了吗？他大概是讨厌我了吧，连收到以前他最喜欢的火箭动力研究所的邀请，他都拒绝了。为了这个机会，我可是请朋友喝了三顿大酒，臭小子还不领情。”

难怪，我还很奇怪为什么那家研究所要打电话邀请我入职，原来是因为老头子背后替我求情。

“他不想做火箭，我现在也想开了，不强求他，但是只要我还在一天，就要

为火箭动力的研发穷尽我的一切。原谅我，我一个人孤军奋战，实在是有些寂寞了，本来答应过你不喝酒的，可是你走了，我又管不住自己了。我多想你再像以前一样，多数落我几句啊。”他边喝酒边说话，甚至还手舞足蹈，房间里边的声音愈发大了起来，“你知道吗？尼特金的天赋其实很不错。都说智商随妈，脾气随爸，还真是这个理。这个小子，真是生了一副犟驴脾气，牵着不走，打着倒退，每次都想和他好好说几句话，可就是开不了这个口。你总是说我死要面子活受罪，可我真是改不了这个臭毛病，想着和他客气点，可是有的时候客套得连我自己都觉得虚伪。事到如今，说这些，也没有用了。连我自己，都不知道‘尼特四号’到底应该怎么开发。离我们约定的日子越来越近，留给我的时间不多了，保佑我，亲爱的，我一定可以让你看到属于我们氮族人自己的火箭升空的那一刻！”

接下来房间里的声音越来越小，只能听到“四氧化二氮”“燃料”等含糊不清的词语，我的心里五味杂陈。原来，我们都过得并不快乐，我受伤害，父亲也承受着巨大的心理压力。父亲一直以来的梦想，就是要把火箭送上天。为此，父亲，父亲的父亲，付出了超乎想象的代价。他干劲儿十足地希望找出更加优良的燃料。从过往的四氧化二氮，再到后来的肼，每一次研究成果都让他快乐了好一阵子，然后又会因为出现了其他的问题而不得不被迫重新寻找新的能源，他一直陷在这样的泥沼中无法自拔。

或许他在期待，有人可以拉他一把。

我想找他谈谈。我打开了房门，他回过头来，直勾勾地盯着我。沉默了良久，他嘴里才蹦出了几个字：“回来了？”

“是啊，‘尼特三号’失败了，我还在想你会不会想不开……所以就回来看看你。”

“你还是照顾好自己吧。我好得很，明天我就会参与‘尼特四号’的研发工作。这次燃料动力的设计我基本上已经想好了。”他还在嘴硬。

“如果我没有记错的话，你曾经告诉我燃料动力设计只是细枝末节而已，要想让火箭升天，关键还是燃料本身的选择。过去的‘尼特一号’选择的燃料是四氧化二氮，热值（单位质量燃料所蕴含的能量）高，体积小，虽然优点众多，然而依然不如液态氢。”我开始自言自语。

“液态氢可没有那么好处理，储存也是很大的问题，我们氮族的产品至少在稳定性上比氢族那帮极端分子要好得多……”父亲忍不住插嘴反驳我。

“冲击力不够，是这次的主要原因吧。”

父亲自知理亏，却仍不甘心：“那也不能牺牲安全性，‘尼特一号’就是前车之鉴，当年我要是听了你妈妈的劝阻，就不会造成那场事故了……”

说到了母亲。我们俩都有些沉默。

“对不起，这几年，让你受苦了。”

“没事，其实我知道，你是想我妈了，我也很想她。我还记得，她总是和我在电视机前为每一次尼特火箭发射加油打气。虽然每一次失败的时候，她都在抹泪，但是却总是会安慰我们，说下一次，氮族的火箭就一定会成功上天！”

“是啊，因为有她在，我才能一直坚持到现在。”说起母亲，他的表情变得柔和了不少。

“再试一次吧，用固液火箭发动机，我们不能总在原地踏步，如果我们可以在固体燃料上做出一些突破，也许就可以找到转机。之前我的铍村同学告诉我，铍如果在纳米级以下，在燃烧的过程中能释放出巨大的能量。每克可以将火箭的比冲量提升一倍（比冲量：火箭发动机的推力与其喷出质点每秒质量流量的比值）。”

“上次你拒绝了火箭动力研究所的邀请，我还以为你再也不愿意涉足，没想到你还是没有放下。”

“你别误会，我现在不是研究员，只是一个业余爱好者，现在碰巧自言自语而已。”我固执地不愿意承认在给他建议。“另外，关于火箭的隔热材料，你可以考虑考虑汤姆家出产的氮化硅高温陶瓷，它能够轻松承受 3 000℃的高温。”

父亲听得坐不住，立刻跳了起来，一边跑，一边说：“我去去就回来，等我，我还有很多话要跟你说……”没有等我回答，他已经狂奔出去。

下一次再听到有关尼特火箭的消息的时候，不是在地铁上，而是在家里，父亲和我两个人一同看着火箭升空的新闻。

“怎么，还不考虑辞职跟我一起干？”父亲心满意足地看着眼前的火箭成功升空，开始劝我子承父业。

“免了。”我躺在床上，眼皮都懒得抬，“我喜欢做液氮火箭的快乐，但不想每天睡在火箭动力研究所。倒是你，火箭都成功发射了，还打算继续干下去？”

“我不是告诉过你吗？我们的目标，是宇宙的星辰大海，现在，我们才刚上路呢。”



【1】氮（Nitrogen）为地球大气的主要成分。也是生命所需的重要元素，是蛋白质的重要组成部分，与生命体的成长、代谢息息相关，1772 年由瑞典药剂师舍勒和英国化学家卢瑟福同时发现，后由法国科学家拉瓦锡确定是一种元素。自然界绝大部分的氮是以单质分子氮气的形式存在于大气中，氮气占空气体积的 78%。

第八章
彼之毒药，我之蜜糖——氧元素

“小周，肇正义在我班上做的报告是不是有你在后面支招？”课间休息的时候，教研组长苏老师叫住了我问道。

“哈哈，苏老师，那小子脸皮厚，下课在办公室门口堵我，被他逼得没有办法。”我看着他狐疑的表情，笑着说道。苏老师拿着手上的保温杯，喝了一口黄色的枸杞茶：“我说呢，这小子做个 PPT 居然像模像样，背后有高人指点啊，小周，你这么辛苦地帮我班上学生，我还得感谢你，改天来我家吃顿好吃的。”

“哈哈，好啊，我可听说嫂子的厨艺算是一绝，我们学校老师哪个没有尝过她的手艺。”

苏老师神秘地笑了笑，凑近我说道：“记得帮我关照下我们班那帮小淘气。”

苏老师提着手上的保温杯走出了办公室，不到两分钟一阵急匆匆的声音传来：“老师老师，江湖救急——”

“怎么了？我说你们这一天天能不能别咋咋呼呼的？”我一边吐槽，一边拿起手上的水杯，喝了口水润了润嗓子，“陈晓龙，怎么又是你？”

“唉，我一时半会儿跟你说不清楚，下周就要进行班级 PPT 答辩，这种事情肯定要找一个强力的火力支援，老师，你可是被我们二班预定好的人选，可别背叛到他们一班当顾问。”陈晓龙急急跟我说道。

“哈哈，那要看具体情况，不过你得先说说什么辩论赛？”

“老师你真是健忘，苏老师策划在年级内搞一个班级 PK 答辩赛，忘记了？上次肇正义说漏了嘴，我们才知道他背后有高人。”张欣如插嘴说道。

“那好吧，你们倒是说说这回的答辩主题是什么？”

“氧元素的前世今生。”

“很有意思的一个话题，氧元素的存在很早就被我们人类所知晓，地球作为被水环绕的蓝色星球，氧元素的含量相当巨大。”我被这个话题勾起了兴致，“普利斯特里是最早声称发现氧元素的

人。他用凸透镜聚焦阳光到红色的氧化汞（HgO）固体上，收集所得到的气体。他发现这种气体可以让燃烧的蜡烛更加明亮，而且可以让呼吸变得更加简单。”

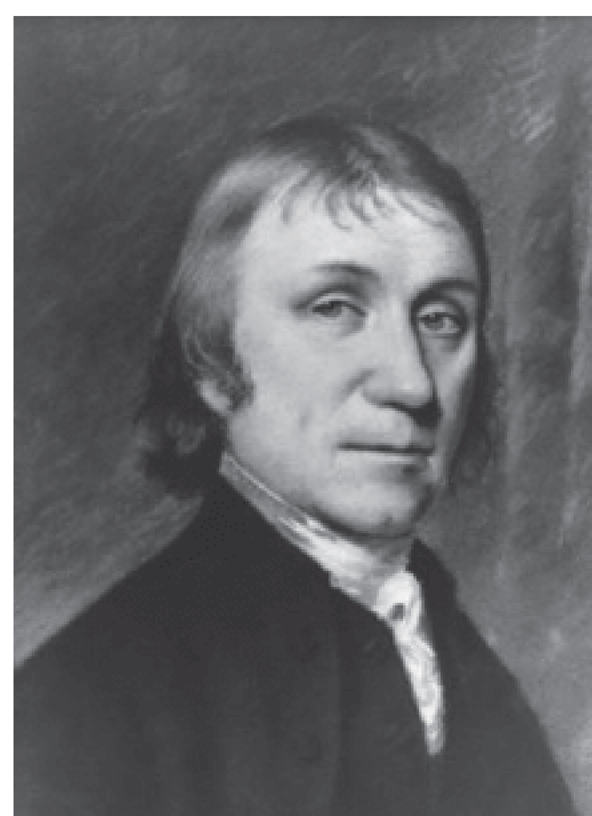


图 8-1　普利斯特里

“老师，普利斯特里这个名字我好耳熟，好像在哪里听过的样子。”听到这里，曾须龙一脸困惑地问道。

“哈哈，忘记了吗？他可是你们学生物的时候学过的一位科学家哦。”我笑着说道，“在你们学光合作用的时候，有一个叫普利斯特里的科学家将植物和小白鼠放在密闭的玻璃罩内，发现小白鼠可以存活很久，从而得出了植物可以更新空气的结论。”

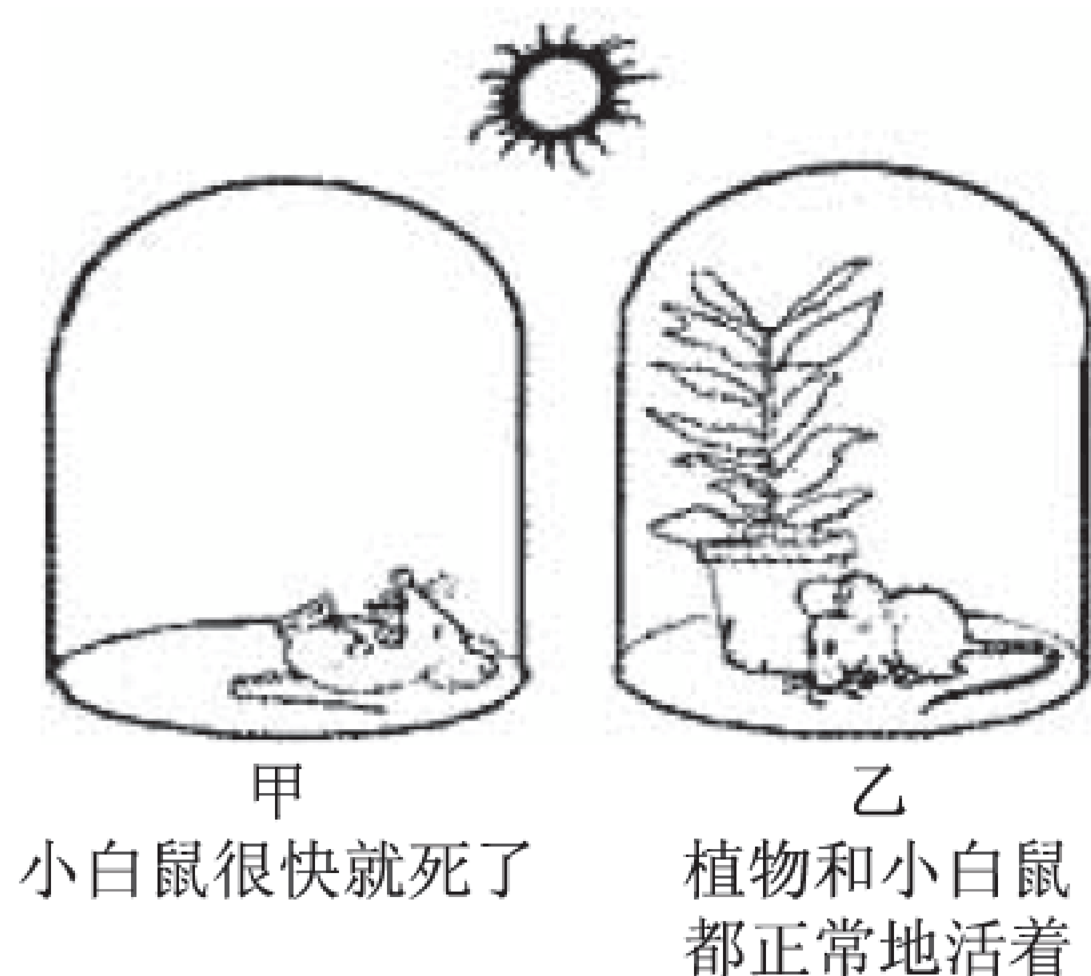


图 8-2　普利斯特里实验

“哦，原来是他！难怪我觉得这么熟悉！”张欣如也大声叫道。

“很遗憾的是，当时普利斯特里不知道，还有另外一个人，早在 1773 年就已经制出了氧气，比他还要早了一年多，他的名字叫舍勒。”我继续说道。

“舍勒？这个人我知道，我没记错的话，他应该是发现氯气的人！”曾须龙听到这里，抢着说道。

“对，很好，看来你应该看过不少科学家传记。舍勒是瑞典最著名的一位药剂师，当时他已经熟练掌握十几种无机酸的制作方法，而且摸索出了至少四种制备比较精纯的氧气的方法，并将这本书交付给了一位书商准备出版。后来因为各种各样的事情耽搁，最终在 1777 年才出版，比普利斯特里宣称发现氧气的时间又晚了好几年，也算是科学史上的一段佳话。后来人们鉴于两个人的贡献，认为他们两个人各自独立地发现了氧气。”我补充说道。



图 8-3　舍勒

“当然，后来还有一个人也被认为发现了氧气，他的名字你们也很熟悉，叫拉瓦锡。”一听到拉瓦锡，一旁的陈晓龙坐不住了，立刻插嘴说道：“他我可熟悉了，不就是以前初中的时候，我们学空气，那个用汞和空气密闭加热，最后发现有红色固体的人吗？”

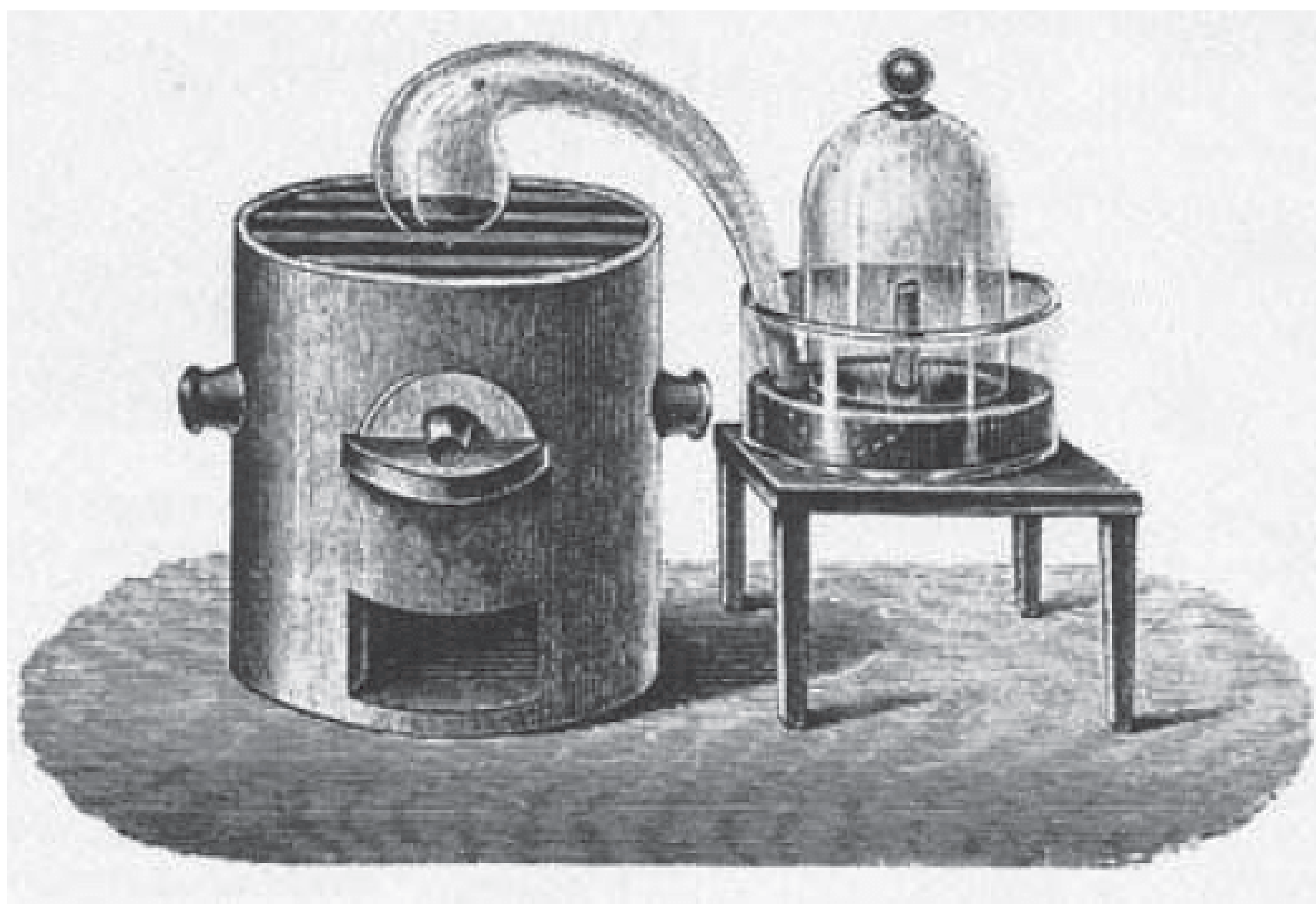


图 8-4　拉瓦锡空气实验装置

“哦，对对对，就是他，当时他的名字可难记了，我一直把他和活塞队的拉希德•华莱士混在一起傻傻分不清楚。”曾须龙也反应过来，接着说道，“老师，快说，他也发现了氧气吗？有没有和舍勒吵架？”

我白了他一眼，说道：“当时拉瓦锡也认为自己合成出了氧气，更有意思的是，拉瓦锡还抢先将这种元素命名为‘Oxygen’，也就是英文中‘氧气’的由来。”

“哦，难怪现在咱们写氧元素的符号是‘O’，”陈晓龙点了点头，“原来是这样，又可以上课秀一波了，哈哈。”

“拉瓦锡之所以给它命名为‘氧气’，是因为他认为氧是很多酸性物质的基础，他的这一说法对于现代化学的发展有着深远的影响。直到现在，在日本的教科书当中，仍然将氧元素命名为‘酸素’，认为氧是万酸之源，只不过在我们当代化学的发展过程中，早已经认识到酸不一定都含有氧元素，比如盐酸当中就只有氢元素和氯元素，但拉瓦锡的研究成果仍然对当时的化学研究发展起到了重要的推动作用。”

“氧元素中每一个原子都含有 8 个质子，在很多文化当中 8 都是一个吉利而且完满的数字。在《水浒传》里边，第八号交椅是天威星呼延灼，名将之后，一双冷眉不怒自威，在所有元素里边，氧元素吸引电子的能力仅次于氟原子，是非金属性最强的元素之一。无论是地球上的陆地、海洋抑或是生物体，都离不开氧元素这一广泛存在的元素。”

“老师，氧元素是不是地壳当中最多的元素？”陈晓龙旁边的张惊羽插嘴问道。

“是的，地壳当中的岩石主要成分是二氧化硅，氧是含量最多的元素，很多金属矿物也以氧化物的形式存在。”我接过话头，侃侃而谈，“自然界当中绝大多数氧原子都是 8 个质子和 8 个中子的类型，著名的科学家格伦•西奥多•西博格发现，氧元素的双幻数结构属于特有的稳定岛理论，所有符合这种特征的原子核都具有非凡的稳定性，地壳中氧原子的分布高达 46% 左右。”

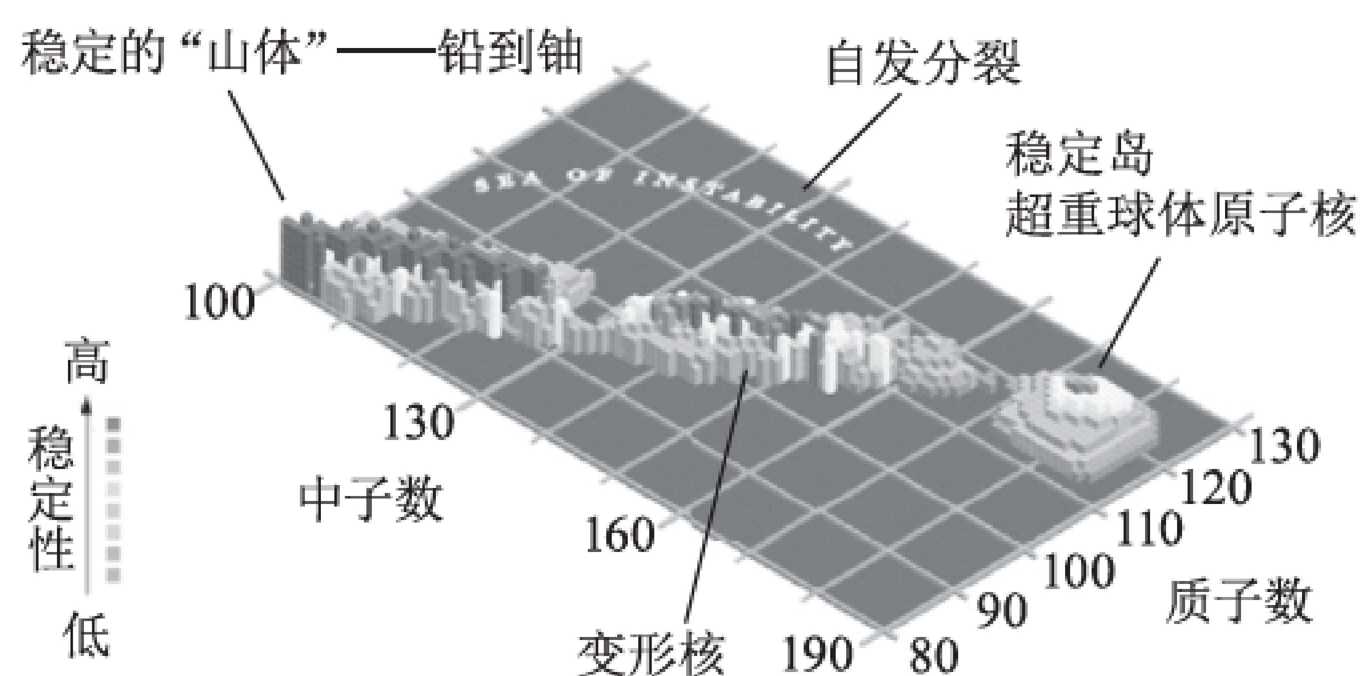


图 8-5　稳定岛理论

“氧元素应该是自然界之中很奇特的元素，极其活泼的性质决定了氧气会和周期表中大多数的元素发生反应。一般这种元素在自然界以化合物形式存在，单质极少，但是氧气在大气当中的占比达到惊人的 21%，这应该归功于一个神奇的反应过程。”

“老师，我来猜猜看，是不是传说中的光合作用？”陈晓龙拍了拍脑袋，凑上前问道。

“所谓光合作用，指的是植物将吸收的二氧化碳和水经过复杂的化学反应变为糖类和氧气的过程。正因如此，地球现在的大气环境中才充满了氧气，而且多数生物的呼吸都是有氧呼吸。”我思考片刻，缓缓道来。

“大家应该都知道，若干年前的大气层，是没有氧气的，漫长的进化史当中早期生物的呼吸都是无氧呼吸，后来因为蓝藻的大量出现，光合作用的结果，才让氧气的浓度日渐增高。所谓甲之蜜糖，乙之砒霜，很多无氧呼吸的生物遇到氧气反而会窒息，在达尔文进化论的作用下，逐渐销声匿迹，有氧呼吸的生物开始登上历史舞台，出现在世界的每个角落。”

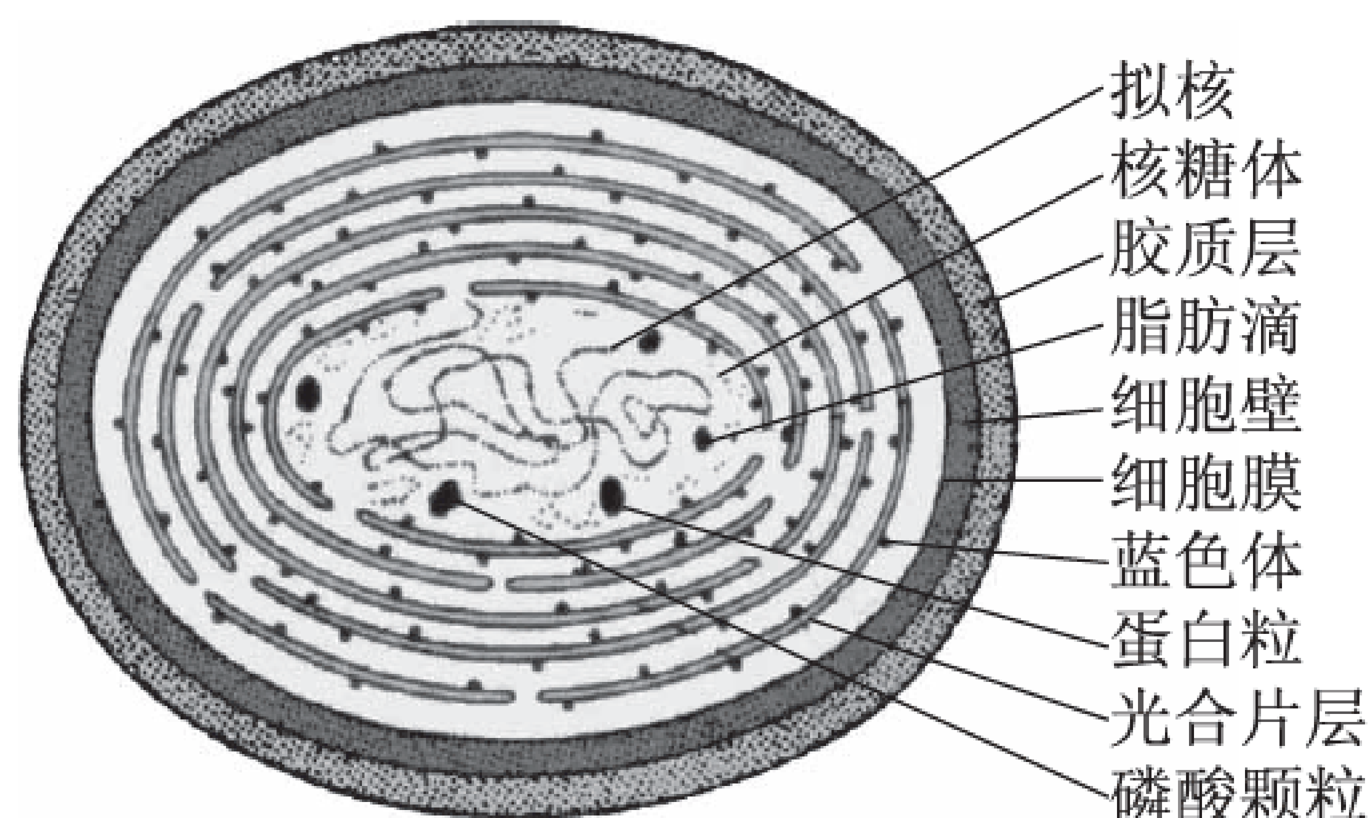


图 8-6　蓝藻细胞结构

“氧气真是地球上最神奇的气体，没有它，我们体内的细胞无法呼吸，也无法为我们提供能量，我们所有的生命活动，包括思考、跑步、进食都无法进行。但它又会让我们的生活当中充满各种各样的危险，氧气是火灾最大的帮凶，大规模的山火蔓延山林的时候，源源不断的氧气提供给树木不断燃烧的动力；我们放在厨房的剩饭剩菜，会有微生物滋生其中，氧气又是它们赖以生存的必要条件。”陈晓龙插嘴说道。

我点了点头：“说得很对，一直以来，氧气在我们的生活当中无处不在。但需要注意的是，我们虽然需要氧气，但并不意味着氧气对于我们来讲越多越好。氧气含量过高时也会发生氧中毒，以前在医院当中，很多早产婴儿放在专门的恒温箱当中，如果吸氧时间过长，则容易在这个过程中导致视网膜上血管阻塞，严重的话会导致失明。”

“啊？这么严重吗？那我们去高原上吸氧会不会出事情？”

“凡事过犹不及，要讲究一个度。在高原上，因为空气中氧气含量稀薄，我们容易出现高原反应，从而导致嘴唇乌黑发紫的情况发生，这个时候吸氧是在挽救我们自己的生命，当然不会有问题，我说的是我们过量吸氧容易出现氧气中毒的情况。”



图 8-7　婴儿恒温箱

“哦，看来氧气也不能随便多吸。对了，老师，我记得以前书上说过，氧气平常状况下无色，液态和固态是蓝色的，对吗？”陈晓龙说道。

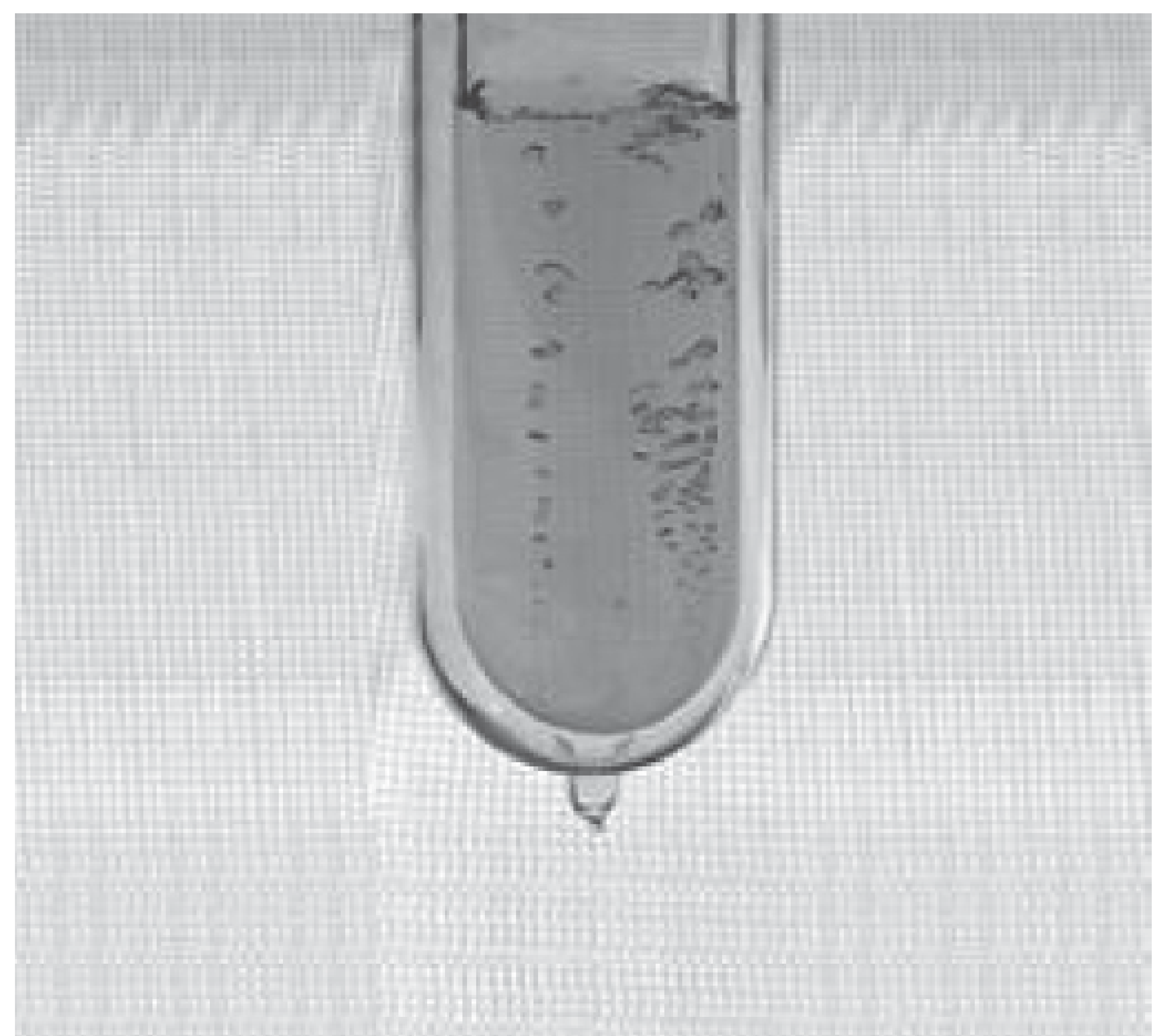


图 8-8　液氧

“是的，其他气体一般状态变化不会有颜色变化，氧气是少有的出现这个现象的气体，还有一点就是氧气的同素异形体也有很多，最为大家所熟知的应该是臭氧。臭氧层空洞这个环保问题大家应该都听说过吧？”

“这我们肯定知道啊，臭氧在氟氯代烷的催化之下会分解成为氧气，因此我们国家很多的冰箱当中都不用氟氯代烷做制冷剂了，改为无氟冰箱了，对吗？”张欣如问道。

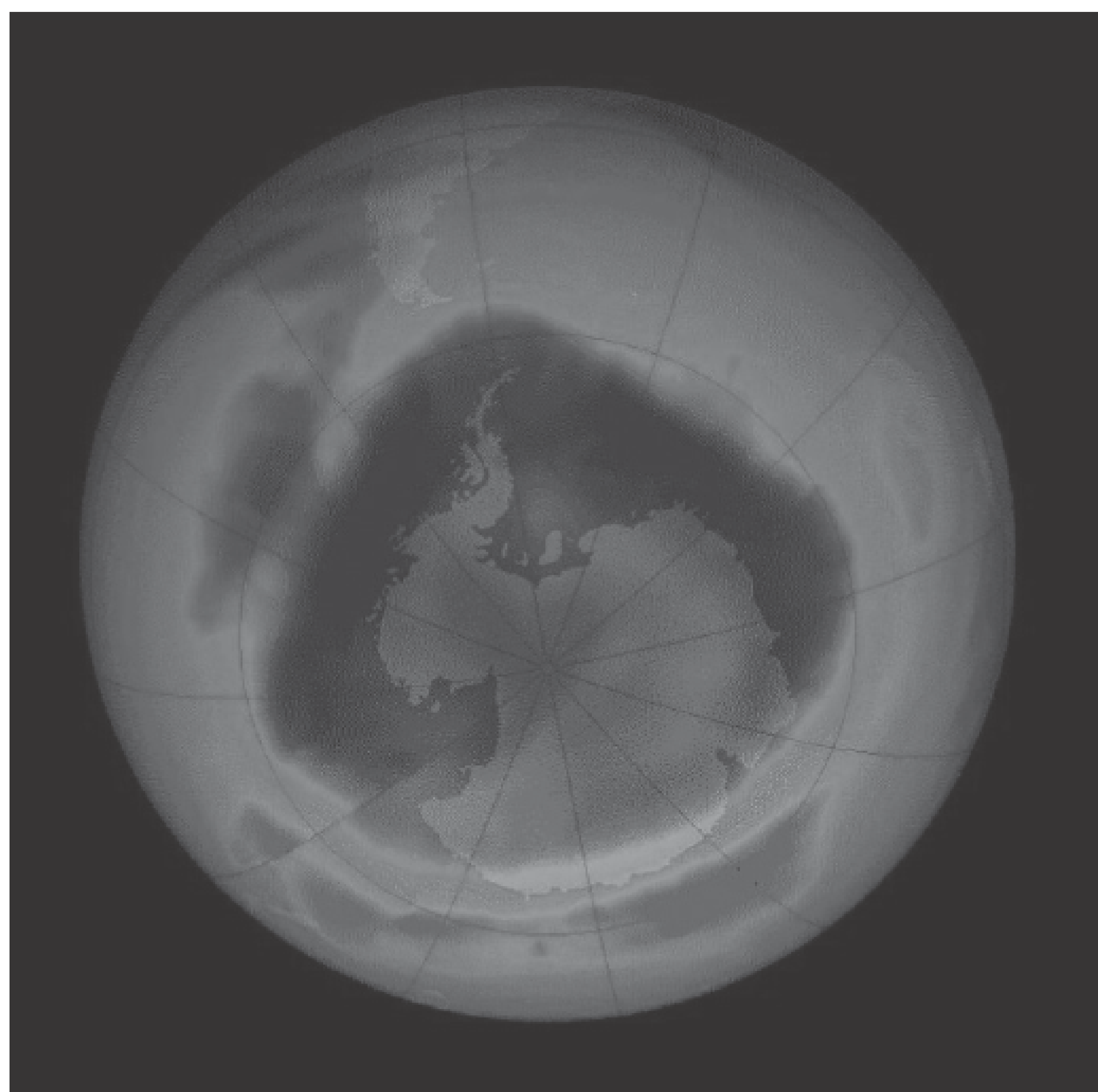


图 8-9　臭氧层空洞

“是的，除了臭氧之外，还有新合成出的四聚氧（O_4）和红氧（O_8）。在压强很大的情况下，氧气分子有可能会出现聚合成为一个大的 O_8 分子的情况，在低温下这样的分子不是蓝色的，而是深红色的。”

“哇，这么神奇的分子都有吗？”他们感叹道。

"当然了，化学当中，没有什么不可能的，你们不也见过 C_{60} 这样的分子吗？"我说道。

"嗯……氧元素的发现，氧元素的用途和性质，还有新发现的氧元素同素异形体……齐了，老师，我们的采访结束，这回答辩，我们信心满满，赢了我们可要请老师吃东西。"曾须龙说道。

"请我吃什么？先说好，如果是辣条我可不要啊。"我笑着和他们说道，"好嘞，马上上课了，你们赶紧去上数学课，不然你们班主任可没有我那么好说话。"

"啊，数学课，我的天啊，老师，我们先走了啊，改天见。"他们一路喧闹着，从我的眼前消失。

我由衷地期望，他们这样的求知热情可以延续一生，永不熄灭。

番外篇元素小说（8）

男儿何不带吴钩，留得美名九州扬（氧）[1]

我叫欧柯西金（Oxygen），是一个剑客。我今天来到这里，寻找隐居多年的剑圣——相传剑圣住在深山老林里。

迷路的我气定神闲，思路一片清晰，即使自身迷失在这参天老林和条条失修的古道之上已经将近三天了，我仍然不会有任何的危机感。足下几个绕弯之后，顶上的浓密树荫渐散，横乱生长的杂草开始略成规律地分散在两旁生长，本来泥泞的道路也铺撒上了一层石子。这就是传说中的小概率事件吗？

不管怎么样，从森林里走出来的我想亲吻大地。可惜这种感动只持续了十秒。我发现我旁边的樱花树下，坐着一个衣衫整洁一丝不乱的老头——话说半个月之前，我曾经因为一个任务被这个老头狠狠教训过。隐隐有些不好的预兆掠过我的心头，半晌，老头睁开眼："年轻人，我们又见面了。"我的心顿时凉了半截——果然这个老头子就是剑圣。

鬼才想见到你这个煞星。

"啊，真是很久不见了。下次有空再请你喝茶吧，现在我很忙。"我妄想三言两语糊弄过去，现在只希望这个老头的老年痴呆没有彻底康复。

"真是讽刺啊，几个月之后我们居然又因为盯上了相同的电子而相遇。"老头子的话语里边竟然透出一丝高兴，我有预感我可能要倒霉了。

人在屋檐下的我仍然堆起一丝讨好的笑容："老爷子，你最近还好吧？其实也没有什么大事，就是我有一个朋友突生重疾，需要你手上的电子。"

"你是真的想要吗？"

我不语，默默抽出了身侧的盘龙剑。

"那就和我打一场。打赢了我，你拿走我的电子；你输了，就把性命留在这里。"

"很公平的挑战。"我的手有些颤抖，我有点怀疑是不是稍微有点风吹草动我就会马上后悔。

"小子，丢了性命可别怪我！"

“这个顽固不化的死老头！”我心里暗骂一通，不断躲闪他的杀招——我甚至没有还手之力。我们之间相差得太远了。

“哈！”电光火石间，老头的剑已经逼近我的眼前，我甚至能够感受到剑上那一丝杀气。招架腾挪全无空间，我只能够让自己的身形急退以缓冲老头咄咄逼人的剑势。在我旧力耗尽，新力未生之际，老头随即旋身一剑有如羚羊挂角，直指我的头颅。

我吓得差点没有把自己脚踝扭坏，总算在千钧一发之际躲过了老头的必杀一击。这老头强得有些离谱，我在想要不要在下一剑他结束我的生命之前战略性地投降。

“现在认输还太早了。”

“老头你有读心术吗？”我暗道。

刀剑连续挥舞的破空声在耳内充斥，武器反映的光芒形成银色之幕在虚空中飞舞。我与剑圣不断展开迅速地闪避与攻击，偶尔会传出钢铁交击的刺耳声响。打到这种地步已经不是用眼睛来看对方的剑，而是靠直觉了。

这场战争直打得天昏地暗，不过我的体力还是比老头子好一点的。我用力推开了他的剑，瞄准一个极小的空当，照着他刚刚的剑招中宫直进刺向他的面门。老头一阵狂退。待他招式旧力已尽，新力未生之际，我旋身一斩，老头以和他的年龄绝不相称的敏捷动作躲过了这一记杀招，我仿佛看到了他嘴角的一丝嘲弄，用剑圣的招式对付剑圣是行不通的！

不过，还有后续！在剑势旧力耗尽，新力未生之际，我剑势上挑，直指剑圣小腹，我看到了他眼里的惊讶，我的剑带出了一丝血痕，不过他同样不忘回敬了我一脚。老头的脚劲还真不小。

我吐出了一口老血，老头又攻了上来，这一次有如急风暴雨，专门朝着我的要害攻去，不到半分钟我已经掩藏不住我身上快要逸出的电子，生命的消逝，难道就是这种感觉吗？

又要输了吗？没想到又倒在同样的男人的剑下，大概也不会有谁对我抱有期待吧？

我的脑海中掠过了那个女孩的眼睛。

她哭着对我说：“救救我的姐姐吧！没有电子，她就会成为宇宙中的电荷，被吞噬！我已经没有别的亲人了，她就是我的全部！”

“失败即死亡”是战场的铁律，我要是失败了，不光我会死，她的姐姐也会死吧……

我举起了剑，耳畔响起了微小的声音……

不知为何突然忘掉了现在我正在干什么，只是静静地聆听起这段奇异的夜之歌。数不清的电子仿佛在我的眼前浮现，我仿佛看清了空气中流动着的微粒，那是属于布朗运动特有的美感。电子的舞蹈慢慢重叠，天地间的音符慢慢凝聚，属于黄昏的天之声似乎正传达着某种讯

息。突然之间，我感受到了电子的声音：“挥剑吧！”

我手上肌肉顿时一紧，连带着我最后的力量传输到剑尖，再从剑尖喷薄而出。

老头看着我拼尽全力使出的一剑，立刻举剑硬挡，一种巨大的声响响彻天地之间。他的剑立刻断成两截，剩下的碎片如同一阵雨，飘在樱花林当中。

“小子，你赢了。”

“是吗？”我从嘴角挤出一丝有气无力的微笑，为什么胜利者躺在地上起不来，而失败者这么气定神闲地宣称自己的失败？这个老头总有办法让人觉得赢了也赢得不是滋味。我的上下眼皮在打架，躺在地上装废人，良久，才挤出一句话：“老头，把你手上的电子给我。”

无人回应。我猛然低下头，一颗闪耀的电子赫然藏在我的衣服内！没想到这老头子还挺认账……我收好电子，艰难地从地上起来，总算是可以回去了。

两天后，晨曦村。

女孩的姐姐终于得救。我背起剑和行囊，再次踏上旅程。女孩在身后大喊：“大侠，谢谢你，请问你叫什么？”我没回头，“欧柯西金。”



【1】氧（Oxygen），元素符号 O，位于元素周期表第二周期Ⅵ A 族。1774 年英国科学家约瑟夫·普里斯特利（J.Joseph Priestley）用透镜把太阳光聚焦在氧化汞上，发现一种能强烈帮助燃烧的气体。氧是地壳中最丰富、分布最广的元素，也是构成生物界与非生物界最重要的元素。

第九章 原子界的黑洞——氟元素

“老师，老师，醒醒……”

一天的课程，让我感到有些身心俱疲，梦里的我无比放松，突然感到有人在不停地推我，醒过来一看：“怎么了？”

眼前是一张我熟悉的脸。

“老师，你忘记了？我的元素小说还得继续，现在时间紧，也只有打扰你午休啦。”天心笑着说道。

“好吧，行，现在你想听哪一个元素？”我无奈地回答道，“我如果记得没错的话，应该是讲到了氟元素吧？”

“嗯，老师你记性真好，上周开答辩会，陈晓龙他们可是大大出了一回风头，氧元素的前世今生可是分析得入木三分。这回和我说说氟元素怎么样？”

“如果一定要用一句话来形容的话，那么氟元素应该就是原子界的黑洞，化学元素中的明珠。氟元素的发现可以说是用无数化学家的性命换来的。”

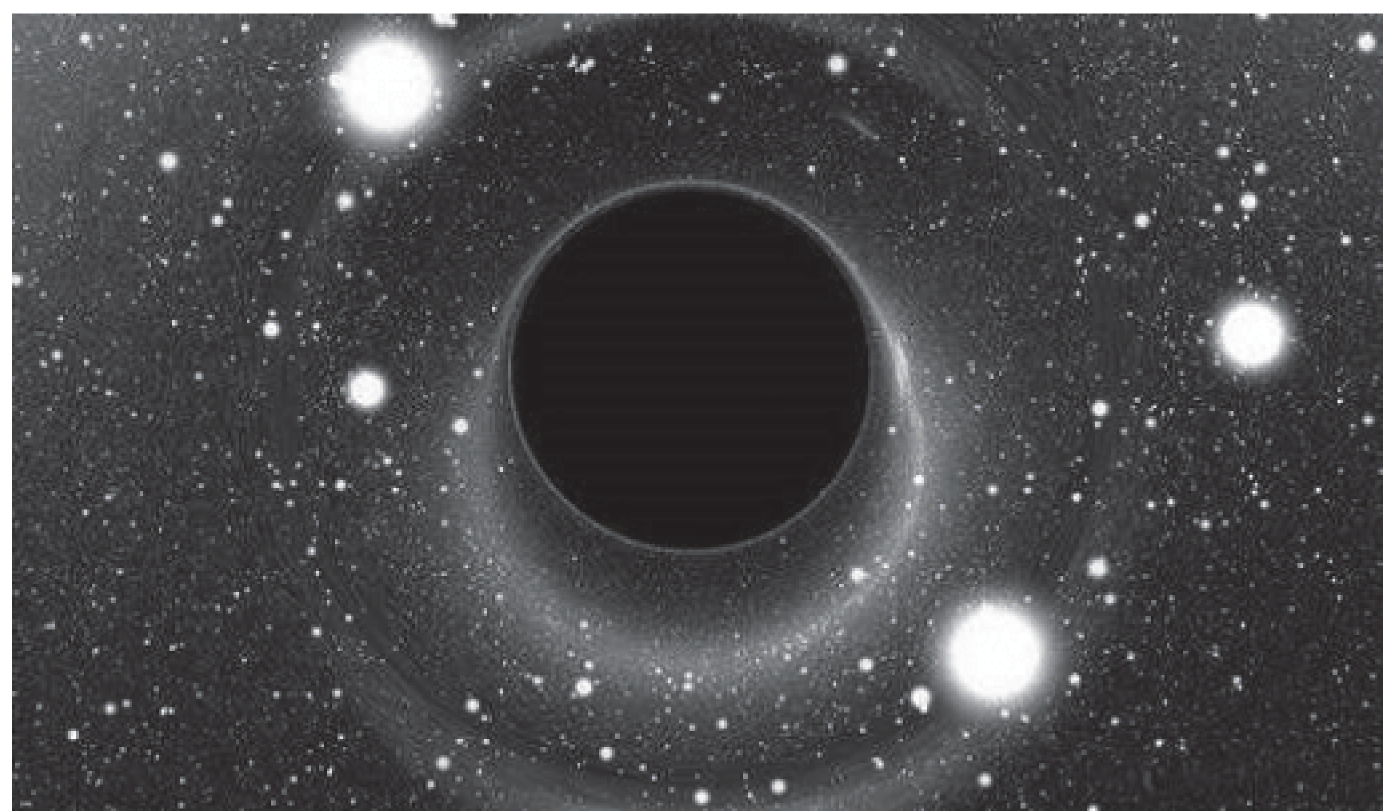


图 9-1　黑洞

“老师，氟真的有这么可怕吗？”天心问道。

“我们化学当中有一句话，叫结构决定性质。要谈论氟的性质，首先要知道它的原子结构。氟原子具有 9 个质子，原子核外 9 个电子按照能量高低分为内层的 2 个电子和外层的 7 个电子。我们知道，所有的原子都有将自己的电子排布变得和稀有气体一样的‘动力’，氟也希望可以像稀有气体一样稳定，它的最外层和氖只相差一个电子，所以它会不惜一切代价去获取电子。”

“那要怎么样才可以得到电子？”天心问道。

“原子想要得到电子，只有两个途径，一条是掠夺，一条是共享。由于氟原子的半径很小，对电子的吸引力很强，一般金属原子碰到氟原子都是被掠夺电子。而其他原子却很难从氟原子身上抢到电子，所以我喜欢将氟原子形容为‘原子界的黑洞’，因为它只进不出。”

“那氟原子岂不是可以在原子界横着走了？基本上没有谁可以把它的电子夺走吧？”她惊讶地说道，“这不就好像《三国演义》里边的吕布吗，武艺天下无双，无人能与之匹敌？”

“你的比喻非常准确，由于它获得电子的能力十分突出，所以在单质氧化性和非金属性的排名上，氟原子就好像原子界的吕布一般，威震天下。”我肯定了她的观点，补充说道，“正因为氟霸道的氧化性，才造成了氟气有着令人难以想象的剧毒，对人体的正常细胞组织有着极大的杀伤力。”

“这么厉害吗？会不会有生命危险？”天心有些担心地问道。

“为了制备氟气，很多科学家费尽周折，却无功而返，甚至很多人因为氟气而中毒。英国化学家戴维用电解氟化物的方法制取氟气，一开始用金和铂做容器，发现氟气竟然可以腐蚀金，后来改用氟化钙做容器，尽管容器没有被腐蚀，却无法得到氟气，而他最终因为身患重病停止实验。接着乔治·诺克斯和托马斯·诺克斯两兄弟用干燥的氯气和干燥的氟化汞反应，将一片金箔放在气体接收瓶顶部，希望获得氟气。然而，因为这个实验，两兄弟都严重中毒。化学家鲁耶特对氟气做了长期的研究，最后因中毒太深而献出了生命，年仅32岁。化学方法不可行，很多化学家继续寄希望于电解法。法国的弗雷迷想要电解无水的氟化钙、氟化钾和氟化银来获得氟气，实验最终产生了少量的气体，但因为收集过于困难，始终未能收集到纯净的氟气。英国化学家哥尔试图用电解池分解氟化氢，但很不幸，由于氟气和氢气非常容易发生反应，实验过程中发生了剧烈的爆炸，他本人也在这次实验中受伤。”我讲到这群为科学献身的人们，心情不禁多了一丝沉重，“捕获像氟气这么厉害的元素王者，没有牺牲的决心和对化学的狂热是做不到的，最后化学家莫瓦桑完成了这个壮举，他因为制取了氟气而获得诺贝尔奖，然而他本人因为长期和有毒的化学物质接触，在获得诺贝尔奖的第二年就与世长辞了。”

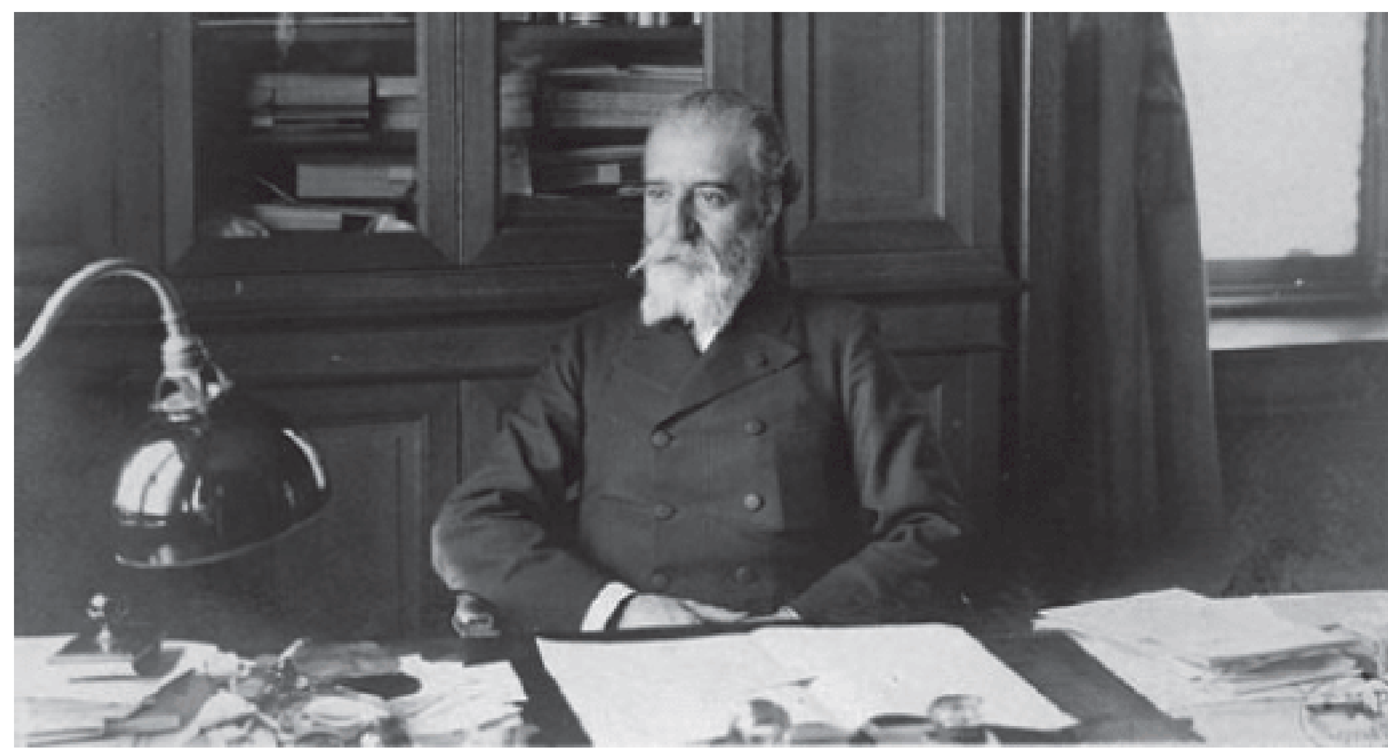


图 9-2　莫瓦桑

“哇，看来氟气真的好危险……老

师，说了这么多，氟气到底长什么样子？”

“氟气是一种浅黄绿色的气体，看上去漂亮的它有着极为强大的杀伤力，如果我们将氟气通入水中，会生成氧气和氢氟酸。氟气是少有的可以置换出氧气的气体，这得益于氟气极为强大的氧化性。”我喝了口水，润了润嗓子。

“除此之外，氟气和氢气也可以轻松反应。轻松到什么程度呢？就是你把这俩放在同一个房间，灭了灯整个房间黑灯瞎火的，它们也能准确地找到对方来一场惊心动魄的大爆炸。”

“哈哈……说得跟原子长了眼睛似的。”天心被我逗乐了，“老师老师，那氟应该有很多的化合物吧？因为你说氟气基本上可以抢走绝大部分原子的电子，这也意味着它能形成大量的化合物。”

“这是当然的，其中最著名的化合物当属氢氟酸。这种酸具有一个非常奇特的性质，那就是它会和玻璃中的二氧化硅发生反应。所以我们通常用来装一般试剂的玻璃瓶是不能用来装氢氟酸的。这就产生了一个非常有名的问题——”说到这里，我故意顿了顿，想看看她能不能猜到这一点。

“我知道了，这个问题就是到底用什么容器来装氢氟酸，对吗？”天心说道。

“看来你也想到了，装氢氟酸需要一个安全的容器。它需要用塑料、石蜡或者铅制的容器来盛装。如果我们用玻璃装氢氟酸的话，它就会腐蚀玻璃，当然也有很多工匠利用了氢氟酸的特性来对玻璃进行雕刻。”



图 9-3　氢氟酸雕刻的艺术品

“原来是这样，我明白了。我记得以前玩极限逃脱游戏的时候，还听过氢氟酸，游戏里边说它可以溶解一切物质，看来并不是啊。对了，老师，如果我们吸入了氢氟酸，有什么后果？”她好奇地问。

“如果我们吸入高浓度的氢氟酸酸雾，会引起支气管炎和出血性肺水肿。氢氟酸也可经皮肤吸收而引起严重中毒。氢氟酸是一种腐蚀性极强的酸，实验的时候一定要注意实验安全。”

“老师，我很好奇，氟气这么强的物质，到底是怎样制造出来的呢？”

“工业上的制作方法是电解氟氢化钾与氟化氢的混合物，像氟气这么强的物质，靠一般的化学反应是不可以直接生成的，主要依靠电解法来制取。这个电解过程的总反应式是 $2KHF_2==2KF+H_2\uparrow+F_2\uparrow$”我回答道，“当然，即使制取出了氟气，我们也不能对它掉以轻心，因为绝大多数有机物和无机物均可以与氟气反应，甚至连铂

和黄金在加热的情况下也可以被氟气所腐蚀，我们想要储存氟气，必须使用类似于特氟隆这样的特殊材料，才可以在氟气狂热的氧化作用下幸免于难。”

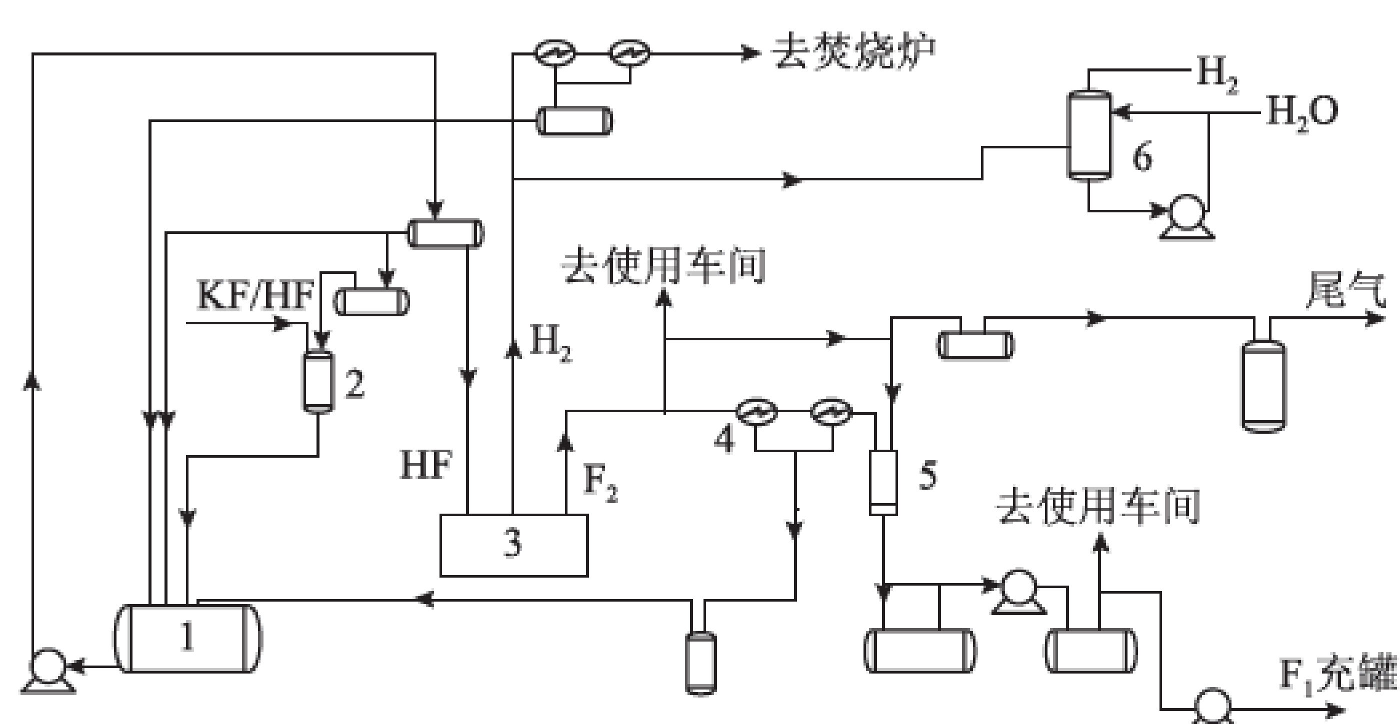


图 9-4　制氟工艺流程

1—HF 贮槽；2—电解质配制槽；3—电解槽；4—除雾器；5—填充塔；6—淋洗塔

“哇，我现在才知道氟气的背后居然隐藏着这么一段复杂的背景，老师，化学史和历史一样，都值得我们去铭记。”

“是啊，科学无国界，尽管这些人并不是我们民族的英雄，但他们是人类的先驱，值得每个后人尊敬。”我感慨地说道。

“对了，老师，你以前说过，很多元素在我们人体之中都存在，而且都有相应的作用，那我们身体当中有氟吗？”

“当然有了，而且量并不算少。这是因为我们的口腔当中的牙齿含有一部分的氟元素。我们现在提倡使用含氟牙膏，就是补充氟元素。”

“人体内有这么多的氟元素？那它到底有什么作用呢？”

“我们的牙齿上有一层很硬的物质，叫珐琅质，它可以帮助我们切割咬碎食物。珐琅质的成分是含钙和磷的磷灰石，硬度仅次于金刚石，非常坚硬，所以我们才能咬开坚硬的植物果实。”我清了清嗓子，喝了口水，说道，“但是它有一个弱点，就是不会再生，所以我们一旦有蛀牙，牙齿是不会自我修复的，因此一定要养成习惯，早晚刷牙。”

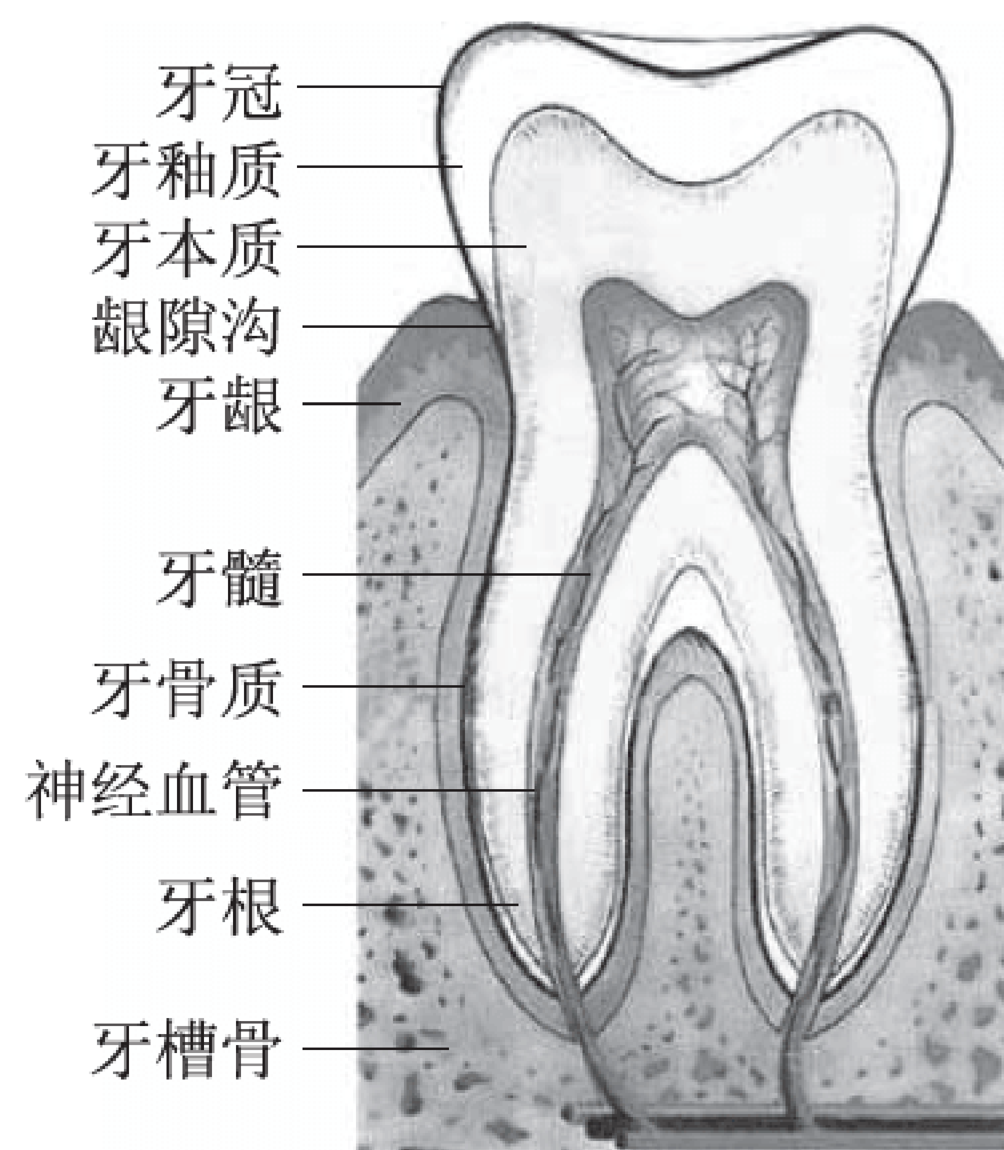


图 9-5　牙齿结构

“啊？我一天只刷一次，怎么办？”她担心地捂住了自己的嘴巴，“我会不会患上蛀牙？”

“以后回家记住好好刷牙就行了。”我笑着说道。

“哦，对，老师，听你说了这么多，我感觉氟就像一个高贵的公主，对其他的原子有极大的吸引力，却又可以在转瞬之间夺走别人的电子……嗯，这次元素小说人设确定！谢谢老师，下次再来打扰你啊……”她一想到自己的小说，便迫不及待地去完成了，留下了还没有反应过来的我一个人苦笑。

这帮熊孩子，真是说风就是雨。

番外篇元素小说（9）

桃花春风拂（氟）[1]我心，有情白首不分离

我叫弗洛玲（Fluorine），来自一个元素当中的大家族——卤族。我是卤族当中的王族，所有元素景仰的对象——氟族的公主。今天，我穿着我心爱的绿袍，盛装出席我的招亲大会。没错，今天是一个重要的日子，因为我有可能见到将娶我的那个人。

打开那扇落地窗，外面的阳光和照相机的闪光，刺得我眼睛生疼，我不禁遮住了自己的脸。

外面是一群闻声而来的民众，他们聚到这里，参加卤族盛大的庆典。

“看，那就是氟族的公主，好漂亮啊！”一个女孩子的声音，她那一身绿色的礼服，我也想要！”

“让开，让开！我是要做氟族驸马的男人！”一个粗鲁的男人推开拥挤的人群，来到最前面，却被卫士挡住了去路，我能感受到，他带着侵略性的目光。

那不是我要等的人，我等的那个人会不会来，我不知道。但是，我只能等。

“看啊，氟族也要靠招亲才能找到驸马了。”人群中议论纷纷，“可不是，瞧那个男人那个傻样！还想当驸马！”

“这些年我可听我在王宫当差的二叔说了，公主到现在都无法控制自己身上的毁灭之力，听说啊，公主至今都不能够和任何异族原子接触，否则异族原子的电子都会被她抢走。”

“啊？那不就是怪物吗？会抢走电子，那不是会要了原子的性命吗？谁会那么傻，拼着性命要去娶公主啊？我们非金属国家历来都是共用电子，签订共享生命契约的，谁会这么恶毒去夺走别人的电子？这个公主简直就像是……”

“被恶魔诅咒了一样！”他们看着我的眼光，带着一种莫名的厌弃和冷漠。仿佛在说，我这样的原子，不应该存在于这个世界上。

是啊，有人说，有电子果腹的我们，可爱如同天使；有人说，没有电子而饥饿的我们，可怕如同魔鬼。还有人说，我们这辈子不会找到伴侣，因为，我们从来只知道索取。

在遇到他之前，我从来不知道，我还可以有朋友。

“孩子，外面风大，回去吧。”父亲的手放在我的肩上，一声叹息。

“虽然我也很不愿意说出来，但是今天我们登记了所有进城而来的青年，根本没有你说的那个叫硅的混血儿。你死心吧，根本不会有原子自愿和我们结合的。”父亲说的话，一句句刺进我的心里，“我们不掠夺电子，自己就会死去，这就是我们家族的宿命啊！”

“不，这么多年，我相信，他会来看我！”我转身回房，留下坚定的话语，“我的幸福，我一定会为它努力到最后。”

“努力到最后……”父亲喃喃自语，

“当初你的妈妈，也是这样说的。”

蓦地，人群中爆发出一阵惊呼。“看那边的桃花树！那里有个奇怪的混血原子，长得像非金属，又戴着金属特有的导体徽章！”

他来了，我能感觉到，那就是他！我一阵奔跑，忘记了时间，忘记了一切。我只知道，我想看到他。

“来了？”不知道为什么，看到他一脸笑，我心里莫名地有气，“为什么这么晚才来？为什么要让我等这么久？”

“啊，对不起，把自己变成这样子花了点时间，我去金属国家那边转了一圈，顺带学了一下怎么失去自己的电子，不过好像也没有学得很到家，也就成了一个半导体。看，他们特地给我发了一个徽章。”他一脸的手足无措，却又带着一脸的得意，向我炫耀着手上刻着“Si”字样的徽章[2]，“不过，好在终于可以把我自己的电子给你用了。”

“值得吗？为了我这样的人，失去宝贵的电子，你知不知道，这样的话，你自己的寿命也没有几年了？”我渐渐抑制不住自己的泪水。

他在我的耳边轻语：

“没有你，几千年有什么意义？有了你，几年的时间，也会无比绚丽。不要问我值不值得，就如同不要问我为什么爱你，我就想待在你身边，陪着你，一起哭，一起笑。”他的语气中有着不容反驳的坚定。

他紧紧握着我的手不松开，看着他头发因为渐渐流失电子而逐渐变得花白，还笑着对我说：“愿得一人心，白首不分离。”

我的泪夺眶而出。

F



【1】氟是一种卤族化学元素，它的化学符号是F，原子序数是9。氟气是一种具有极强腐蚀性的淡黄色双原子气体。氟具有高度活性，稀有气体的化合物最早也是从氟或含氟化合物开始制备的。氟是已知元素中非金属性最强的元素，这使它没有正氧化态。氟的基态原子价电子层结构为$2s^2\ 2p^5$，且氟具有极小的原子半径，因此具有强烈的电子倾向，具有很强的氧化性，是已知的最强的氧化剂之一。

【2】硅在金属和非金属之间，是一种半导体。

第十章
外冷内热，似弱实刚——氖元素

“老师，老师，这节课讲什么元素？”中学班级的课堂上，总会响起这些欢快而活泼的声音。

“任龙，你的书又掉在教室了？一看你这个问题，我就知道你没有提前预习。”听着我的说教，他摸摸头，试图蒙混过关。

“王番宇，你来告诉他。”

一个男生慌慌张张地起身，回答：“是稀有气体！”

“哈哈……”教室里响起来一阵笑声，“糗啊小宇哥，我们化学必修一全册就没有稀有气体这一章！”他旁边的王决玉笑得最大声，几乎要从课椅上掉下来。

“你们两个……我真是服了。”我捂着额头，心里暗暗告诫自己不气不气，真害怕自己抑制不住内心的洪荒之力。

“老师，为什么化学书上没有单独列出一个单元讲一下稀有气体？这节课跟我们讲讲稀有气体怎么样？”一旁的天心唯恐天下不乱，旁边的张欣如还在点头附和。

“因为稀有气体确实性质很少，平淡无奇，没有太多的内容好讲。”我耸了耸肩，转而笑道，“不过既然你们诚心诚意地问了——”

“那我就大发慈悲地告诉你——”旁边的齐晓轩插了句嘴，全班同学都在哄笑。

“好了，不跟你们开玩笑了，整点正事，说起稀有气体，氦我已经提过了，这节课可以跟大家说一说氖。”



图 10-1　氖气

“老师，我知道氖，化学符号‘Ne’，英文名称‘Neon’，周期表第二周期第0族第18列，最外层8个电子，满足8电子原则！”一旁的任龙来了劲，站起来立马把氖的符号名称都报了出来。

“很好，那你知道它的英文名称的含义吗？”我笑着反问。

“这个我就不知道啦。”

“英文名‘Neon’，源自希腊词‘Neos’，意为‘新’。两位科学家为氖的出现付出了艰苦卓绝的努力，他们对空气中的稀有气体进行了有效分离，并且率先用光谱检测出了氖气。两个人发现新气体就好像发现了新大陆一般，欣喜若狂。我每回念到这个名字，总会想起‘Leon’这个名字。”

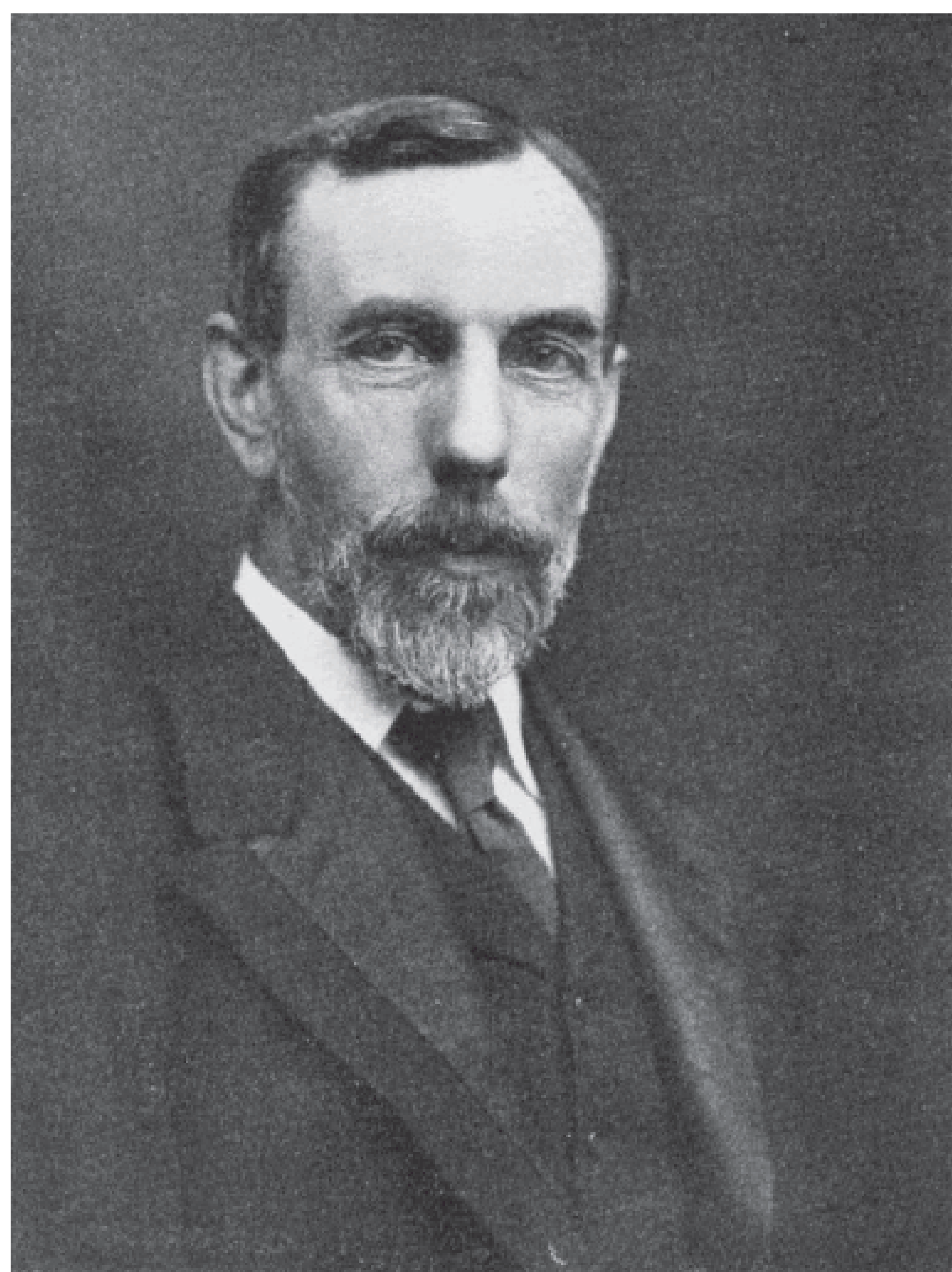


图 10-2　拉姆塞（氖气发现者之一）

“老师，我玩游戏的ID就是‘Leon’，感觉这个名字很冷酷，发音有些像英文单词‘Lion’。我在想两位科学家命名的时候是不是也想表达出一种氖气极其稳定，从不与其他元素进行化合的孤高呢？”

“当时他们做何猜想我并不知道，但我可以确定，很少有元素可以与氖形成化合物。最外层8电子的结构造成氖原子各自为政，相互之间仅仅存在微弱的分子间作用力。”

“就好像北欧或者非洲很多小国家一样，各自独立，只有微弱的交流是吗？”一旁的许欢想了想，问道，“那什么是分子间作用力？指的是万有引力吗？”

“不能这么说，因为万有引力的大小与物体的质量成正比。在浩瀚的宇宙中，或许星体之间的万有引力大到可以改变运动轨迹，而分子的质量太小，分子质量的数量级是 10^{-26}kg，这样计算出来的万有引力几乎可以忽略不计。”

“老师我知道，因为分子间有排斥力和吸引力，它们是分子间作用力的来源。”一旁的柳斯尧推推眼镜，缓缓说道。

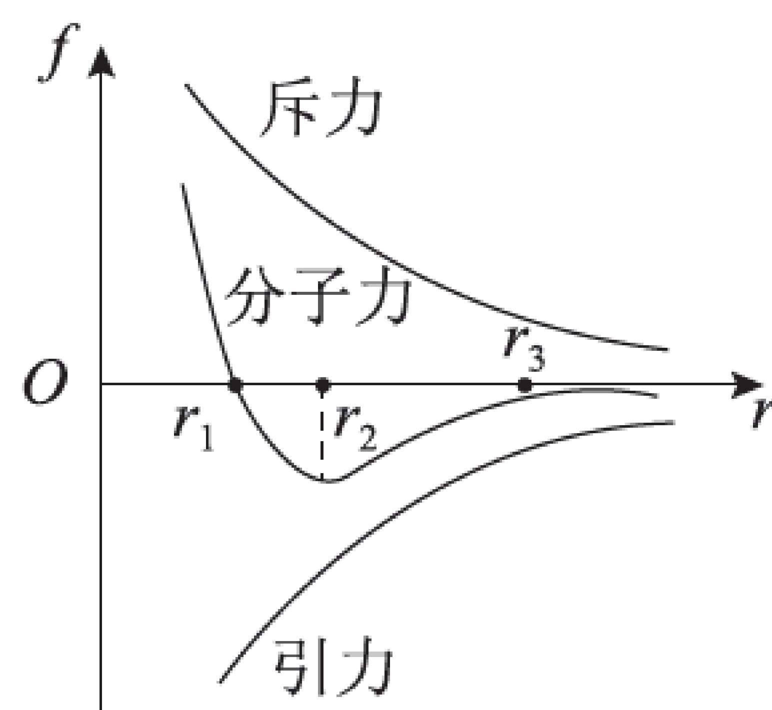


图 10-3　分子间的作用力

“为什么会有排斥力和吸引力呢？”我环视一周，想要从他们的眼睛里寻找

到答案。

“这是因为分子当中的质子带正电，对带有负电荷的电子具有吸引力的作用，而相应的原子核外的电子之间则存在相互排斥的力量，因此会造成分子间存在分子间作用力。由于稀有气体的电子云分布较为均匀，没有某个部分明显带有正电荷或者负电荷，因此不同分子之间的吸引力和排斥力往往随着电子的高速运动而发生变化，这种力量是不断地消失而又重新生成的，我们一般把这样的力量称作色散力。”我自问自答道，“我们后面在学习比较不同分子之间的熔沸点的时候，一般就是不同分子之间作用力的大小，如果两个分子都没有氢键，我们会考虑它们分子间作用力的大小。”

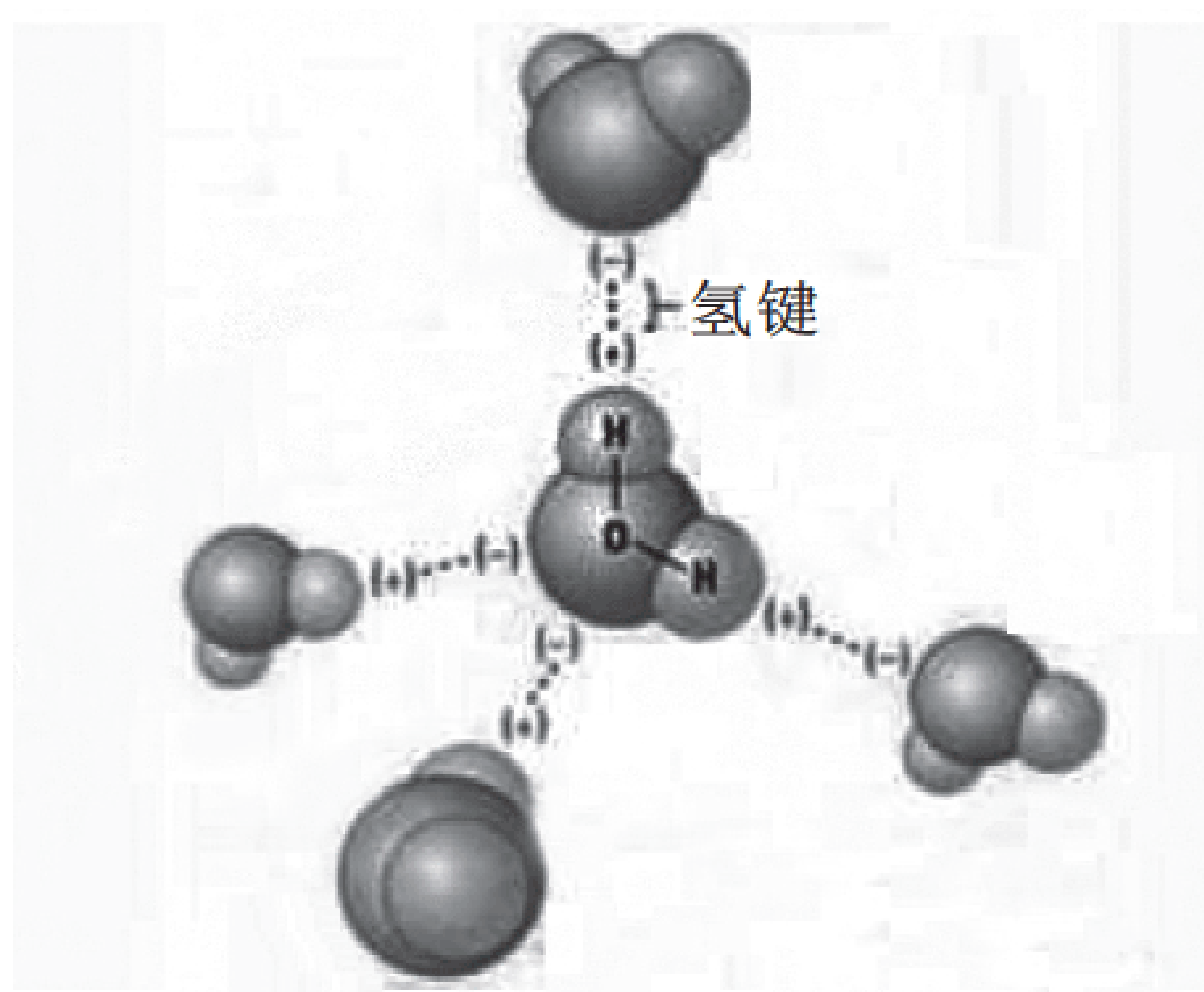


图 10-4　氢键

“老师，那氖一般会用在什么地方？我只知道它可以用来填充在灯泡当中，防止灯丝被氧化。”任龙举手提了一个问题。

“氖在一般情况下不与其他物质发生反应。如果我们使用仪器，让原子当中的电子吸收能量，此时原子从低能量态（基态）跃迁到高能量态（激发态），那么我们将会观赏到一道非常壮观而又美丽的风景——氖在电流通过的时候，会将自己从高能量状态降至低能量状态，同时放出一道红光。在很多的广告牌、霓虹灯中，大部分填充的都是氖气或者其他稀有气体。”

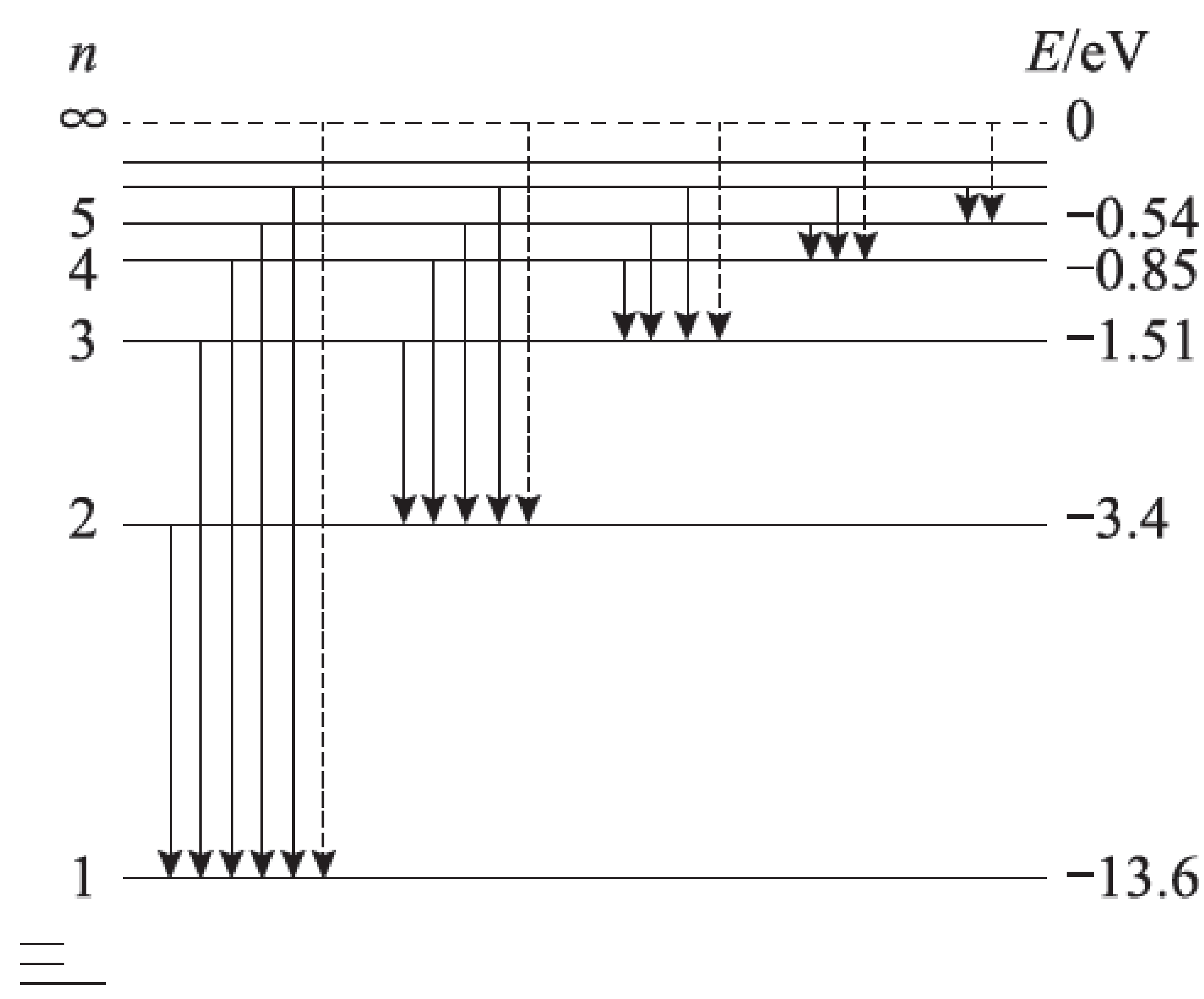


图 10-5　电子跃迁

“我明白了，这就好像《龙珠》里边的赛亚人一样，一旦受到刺激，就可以变身成为超级赛亚人，电子如果受到来自外界的刺激，也有可能会吸收能量变成类似于超级赛亚人一样的‘激发态’。这样的状态必定是不稳定而且难以持续的，过一段时间之后，自然又会回到当初的能量上，整个分子重新回归稳定，同时释放出特定波长的光。老师，你觉得我这样理解对不对？”

“哈哈哈，你这个超级赛亚人的比喻非常有意思啊。说得很形象，非常好。”

“老师，我觉得氖原子就像是一个

周期当中所有元素的‘偶像’或者‘领袖’，同周期的非金属元素都倾向于将自己的最外层电子数目变得和‘氖原子’一样，这不就是一般原子对稀有气体天然的敬仰或者模仿吗？”陈小龙也脑洞大开，引得大家纷纷表达自己的观点和联想。

“老师，照您这么说，稀有气体就像是所有元素的榜样，都要向他靠齐？稀有气体对于多数元素来讲是中立的，而且达到的是 8 电子结构，所以很多元素形成化合物的过程中，会不自觉地让自己的外层电子通过化学键来满足 8 电子规则。”天心在旁边也思考了很久，提出了问题。

“你要这么讲也可以，此外我认为如果一定要给氖制造一个人物设定的话，我想最好给它一个外冷内热的人物设定，因为氖气看上去孤高，独来独往，但仍然在用自己的方式为造福人类社会而努力。”我想进一步丰满一下氖原子拟人后的形象。

“嗯，您这么一说，很有道理，我看看下一篇能不能把背景放在宇宙飞船上面。多亏了老师，元素小说进展顺利。”

“太好了，希望这样的经历能够让你往后回忆起来，还带着喜悦。”我祝福道。

“好，老师，我得赶紧回去写稿，免得又忘记了。”

“别急，还没有下课呢，记得回家做一下配套的红对勾练习习题，一定要注意总结之前学习过的卤素的性质，明天我会抽时间听写，听到了吗？”

大家应和着，随着铃声的响起，“吃饭喽——”大家一窝蜂地涌向了食堂。

番外篇元素小说（10）

人间烟花芳菲尽，方知最美乃（氖）[1]霓虹

浩瀚无垠的宇宙中，总是充满着迷人的景色。无论是璀璨的星河，还是不停旋转的重重星云，都会让人忍不住驻足欣赏，希望时间能够停止下来，让我们彻底地拥有这一刻。

我时常想，如果战争结束，那么在宇宙中漂流，和星星们待在一起，也挺不错的。不过那也只是想想而已。目前的我们，并没有奢求这种生活的权利，这种浪漫属于和平，而我现在，正面临着一场战争。

“上尉，宇宙航行准备已经完成，引擎、动力舱检查完毕，请指示。”

“自动导航系统、物资储备舱检查完毕，请指示。”

“操作系统、机体检查完毕，请指示。”

“各机组人员注意，我是同济舰队队长氖原子，我们这一次的任务，是夺回太阳系 C2317 行星，各工作组人员各就各位，现在我命令，启航！”

在呼啸的引擎轰鸣声当中，宇宙飞船同济号，突破大气层，进入太空。我整理好我的军帽，昂首挺胸，走进指挥室，

Ne

我知道，接下来的路，并不好走。据前线战报，我们已经连续在M-78航段损失了两艘战舰，我将带领同济舰队驶往充满重重战火的M-78航段。

“根据过往的情况来看，敌人的舰队作风异常果断，执行力非常过硬，而制订的计划也极其狡猾，几乎已经算到了我军可能的所有反应，我们的对手非常棘手。”舰队副官氩原子的语气中透露出一种有点绝望的无奈，“可以预见的是，我们如果想要在这场战争中活下来，就要付出极大的代价。”

“战争哪有不付出代价的？我们氖原子家族的每个人，在登上同济号的那一刻，就已经做好了付出代价的准备，”我摩挲着手里泛黄的怀表，盯着我随身携带的家庭照，良久才放回兜内，“除了胜利，我们什么都不要。”

“报告队长，我们已经行进到M-78航段，目前没有异常！”我的耳机内响起了观察员奈奈的声音。

“继续观察，不要放松警惕！”

“报告舰长，发现敌军，距离我军一光年！下一步如何处理，请指示！”

“二段动力舱提升准备，阿姆斯特朗回旋炮充能准备，跟踪鱼雷发射准备，战舰飞行员各就各位！”我的声音里边没有战栗，反而有一丝兴奋。我要让对面的敌人在我这里狠狠地吃到一个大亏。

“主炮充能完成，鱼雷准备完成，飞行员已就位，请指示！”

“九点日出方位，鱼雷发射！十点方位，坐标(22，24，66)，主炮齐射！”随着我一声令下，舰船外的景象，有如被点亮一般，逐步射出一轮又一轮的光束。对面的舰船一艘又一艘地被我们的炮火摧毁，每个人的激情都被点燃了，大家的步伐比平时快了许多。

“报告！我方两翼出现不明空间跳跃通道！有大量未知飞行物体即将出现，舰长，怎么办？”

“可恶，居然还有埋伏！”我感到一丝不妙，这个陷阱设置得过于巧妙，以至于我没有察觉，让前军冲得太快。现在前后军有些脱节，短短的几十公里，可能将成为我军覆灭的关键。

“全军听令，以旗舰为中心，结为偃月阵，朝M-68航段行进，各子舰执行命令！”该死，想不到短短三天，我们连续遭到了如此巨大的损失。

“队长，先锋号驱逐舰遭受攻击，脱离队伍！”

“队长，共鸣号巡洋舰遭受攻击，脱离队伍！该死，探戈号脱离队伍，去救共鸣号去了，遭到敌军战机的攻击，舰身受损严重！”

“队长，我军舰队受损严重，现在已经无法维持队伍撤退，各巡洋舰舰长发信，请求死战！”

“英仙座号，请求死战！”

“仙女座号，请求死战！”

“猎户座号，请求死战！”

“人马座号，请求死战！”

……

我紧紧抓住手上的军帽，狠狠摔在地上：“既然这样，那就死战吧！让他们看看氖原子的血性！”

“队长！”仿佛看到了什么绝对不可能发生的事情，副官看着窗外，声音里充满了震惊，“那是霓虹号[2]！”

“他们在做什么？”一时之间，所有人看着一艘打着红光信号的飞船从眼前驶过，犹如飞驰而去的蜂鸟。

“该死，他们在做什么？快回来，这是送死！”我回过神来，心中有一个不好的预感，“快接通霓虹号！”

信号很快接通了，出现在我眼前的，是一张年轻的面孔。

我记得他，他叫倪春生，父亲是个老兵。他在父亲死后又回到了军队当中，在我麾下担任要职，是我很看好的青年军官。不过，我显然没有这个心情回忆他的过去，我拿起眼前的通话仪，对他吼道：“倪春生，你这个蠢货！你知不知道自己在干什么？”

“报告队长！我很清楚，而且，我们都很清楚自己在做什么！”他的脸上挂着一副天不怕地不怕的微笑，“队长，情势危急，霓虹号全体官兵，请求为舰队殿后！”

“你知不知道殿后有死无生？”我紧紧注视着他的眼睛，想从他的表情上找到一点破绽。

“从踏上这片星空的那一刻，我就想留在这里了。”眼前的军官的眼睛里有着平时看不到的认真，他的手重新整了整头上的军帽，嘴角勾起了一股坏笑，“舰长，我有句话一直想跟您讲。”

“说。”我压抑不住心中的焦躁，一种即将失去他的感觉笼罩着我。

“老头，去你的吧！”通话仪里边传来一阵恶作剧得逞的大笑。

“你个小兔崽子！看我怎么收拾你！”我闻听他这句话勃然大怒，然而已经听不到对方的声音了。

“霓虹号，脱离舰队，冲入敌阵！”

“天啊，他挡住了敌人的炮击！”

“他还在前进！疯子，不要再前进了！再往前就会被击毁！”

隆隆的炮火声中，我紧紧抓住指挥台的扶手，嘴里吐出一句最艰难的决定：“全军，留霓虹号殿后，结圆阵，往M44星系，撤退！”

“队长！”通讯员的眼睛有些红，“霓虹号发信号，祝舰队武运昌隆，同济舰队万岁！”

“走！”紧咬的双唇不断颤抖着，我不敢再多说话，害怕自己多说一句话，就会失声痛哭。

窗外霓虹号的红光愈发红艳。我听到了一声爆响。

舰上的所有成员蓦然回头，向着宇宙中最为灿烂的一朵霓虹，敬礼！

我发誓，绝不会让他们的血白流。终有一日，我们还会回到这里，祭拜他们在星空之中的英灵。



【1】氖（Neon），是一种化学元素，它的化学符号是Ne，原子序数是10，氖气是一种无色的稀有气体，它放电时呈橙红色。空气中含有少量氖。氖属0族元素，为稀有气体的成员之一。尚未制得稳定化合物，在自然界中全部以单原子分子（氖气）形式存在，故一般从空气中分离获得氖。氖的核外电子排布式为$1s^22s^22p^6$，属于稳定的8电子构型，同时氖原子较小，原子核对电子束缚力较强，导致氖元素的化学性质极不活泼。与氦类似，氖无稳定化合物。

【2】氖最常用在霓虹灯之中，所以命名为“霓虹号”。

第十一章
易燃易爆炸，使用须谨慎——钠元素

Na

“老师，今天我们要做什么实验啊？”任龙翘着头，探头探脑地张望着实验台上的情况。长时间没有做实验，大家都很兴奋。有的人穿上实验用的白大褂，已经准备动手开始操作了。

“你什么时候能记得预习一下实验？”我反问他一句。他立刻不好意思地挠挠头：“昨天晚上和张欣如他们玩游戏，给忘了。不过老师，昨天你是没有看到，我大杀四方，差点就要吃鸡……”

“得得得……知道你厉害，赶紧翻开你手上的教材，我们今天要做金属钠的性质实验，大家赶紧翻到教材第97页……”我赶紧打断了他的长篇大论，说道，“大家都知道金属钠有哪些性质吗？”

“遇水会发生剧烈反应，生成氢气！”肇正义举着手站起来说道。

我赞许地看了他一眼：“很好，正因为钠可以与水反应，剧烈放热，如果旁边有一些可燃物就很有可能引起大火，做这个实验的时候为了预防可能出现的爆炸，我们最好戴上护目镜，而且要将钠进行适当切割。”

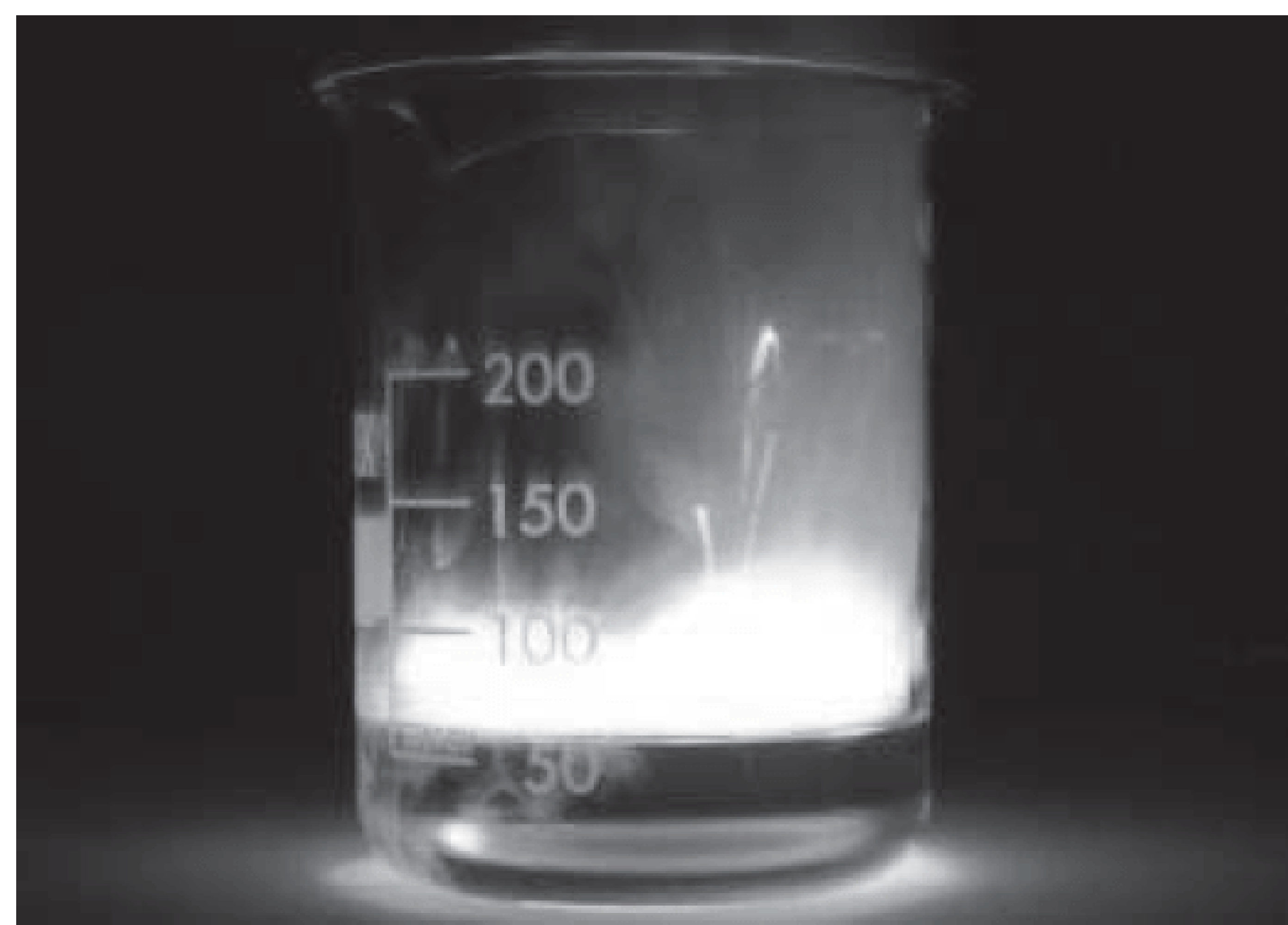


图 11-1　钠元素与水反应

“老师，我一直很好奇，如果将大块金属钠丢到水中，究竟会产生怎样的现象？”天心凑过来插了句嘴。

“会产生剧烈的爆炸，钠和水剧烈放热，又产生大量氢气，氢气还可能和

氧气反应燃烧，导致气体在空间内体积急剧膨胀，就会造成爆炸。”我耐心解释道。

“老师，那如果把它丢到厕所里边会怎么样？”一旁几个男生已经按捺不住自己心中的激动，开始幻想着自己用金属钠做恶作剧的情景。

“我劝你们最好不要这么干，上一位这么干的同学让班上臭了三天，最后被学校劝退。”说起安全问题，我马上变得严肃，“好，大家仔细看，我们用镊子将切好的金属钠放在滴过酚酞的溶液当中……”

我一边说，一边小心地将钠放入水中：“哇……老师，它动了，在水面上到处转，还越变越小！”

“天啊，溶液在变红！”

“这么神奇吗？我还看到了气泡！”

同学们看着眼前的景象，纷纷表达自己内心的震撼。我看着他们的反应，微微一笑：“各位同学，你们看到的这些现象，都一定对应着一个合理的解释，谁来说一下？”

“陈琳秀，你来解释一下。”

一个戴着眼镜的男孩站起来推了推镜框，缓缓说道：“钠和水反应生成氢氧化钠和氢气，氢氧化钠是一种碱，遇到酚酞就会变红。之所以看到了气泡，是因为还生成了氢气。”

“还有没有要补充的？”我扫视了教室，有一双眼神看了我一下，仿佛要说些什么，“牛牛，你来。”

站起来的是一个娇小的女生，怯生生地应了一声，说道：“还……还有钠的熔点……熔点比较低，受热熔化，所以我们会看到它熔成一个球。钠之所以浮在水面，是因为密度比水小。”

为了让她更自信，我迅速大声问道：“那么钠的密度比谁大？”

她被我的声音一激，毫不犹豫地回答道：“比煤油大。”

我不等她有任何回过神的时间，准备好的问题立刻脱口而出：“如果我们将煤油和水混合，静置分层之后，向混合液体当中投入一小块钠，那么请问我们可能会看到怎样的现象？”

她定了定神，回答道：“可能会在水层和油层上下跳动，因为钠和水放出了氢气，使得钠上浮到油层，因为钠比煤油重，又会下降到水层与水反应，因此我们可能会观察到钠在两层之间反复跳动，就好像一只被人牵着的狗来回跑动一般。”



图 11-2　钠保存在煤油中

“很好，我都情不自禁要给你刷一波6了，哈哈——”听到她的回答，我感到非常兴奋，明显她平时很下工夫，只是需要一个机会让她表达出来而已，我要做的就是给她机会充分表达她自己的思想。

“那我再问大家一个问题，我们这个章节的名称是学习碱金属，那为什么我们全册只学了一个钠元素呢？”

“老师，这个问题你考我们，未免显得太瞧不起我们了，这个我初中老师说过。”这个时候许欢跳起来回答道，“所有化学性质相同的元素都被排在周期表的同一个族当中，碱金属就在周期表的第一族，它们性质相似，因此我们学会了钠的性质，就相当于学会了碱金属元素大部分的性质。”

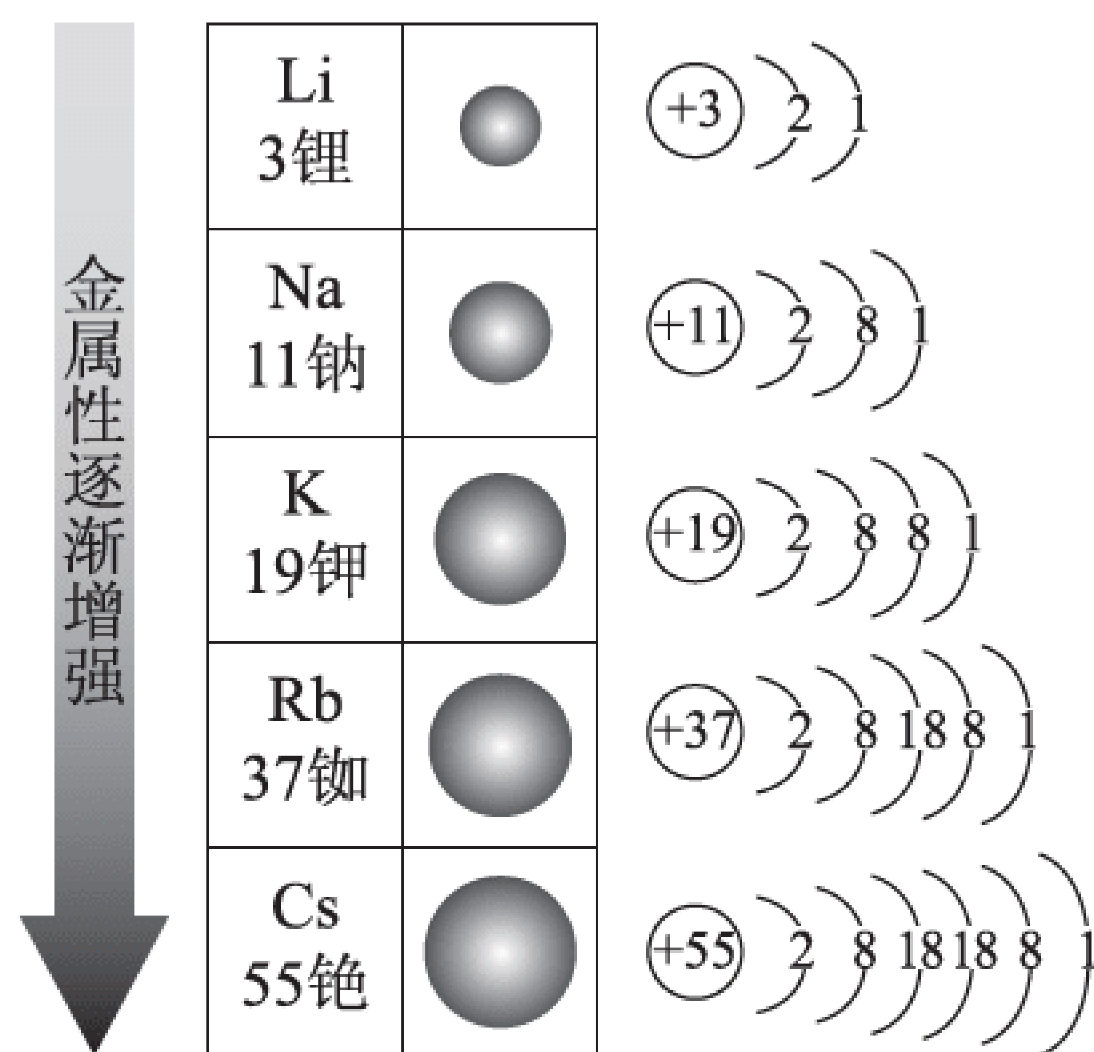


图 11-3　碱金属

“这个，老师你不是经常跟我们提吗，这叫以点破面，类比推理。”任龙听到这里，也忍不住多插了句嘴。

“很好，类比推理的应用在我们化学当中是非常重要的记忆线索，能够帮助我们记住很多东西。”我夸奖了他一句，他的表情如同被打了鸡血，“碱金属家族如果要用一句话来概括的话，那就是它们都易燃易爆炸，就好像黑旋风李逵，那个小暴脾气，不管碰到谁，逮着就是一顿打。”

“我看到过网上的视频，把钾丢到水当中，那爆炸溅出的水花老高了，装水的烧杯也炸碎了。”芳芳在一边炫耀道。

“这算个啥，”一旁的裴金成憋不住了，站起来说道，“前段时间我有个初中同学，带了一块金属钠，把它丢到了学校的厕所里，那叫一个精彩——全校都轰动了，后来他受了处分，获得了一个绰号，叫‘厕所破坏者’。”

“去去去，别在这里讲些危险做法，别怪我没提醒你们，这种做法都是有生命危险的，稍不注意很有可能炸伤自己，这可不是好玩的，以前我见过有被钠与水反应溅射出的液体沾到眼睛导致失明的情况！”我赶紧站出来再跟他们强调一遍实验安全，否则这帮熊孩子可是想一出是一出。

“老师，钠最早是谁发现的？这么神奇的金属，发现它的时候，是不是也是一路火花带闪电？”天心站出来赶紧转移话题。

“1807年有一位叫戴维的天才就已经靠电解发现了不少新元素单质，当他电解碳酸钠的时候，他发现生成了一种银白色的金属，他将它命名为‘Sodium’，意为‘从苏打当中得到的物质’。”



图 11-4　戴维

“难怪‘Sodium’和‘Soda’的读音这么像，原来是这个原因啊，”天心恍然大悟，“那老师，苏打水难道就是加了碳酸钠的水吗？”

“这倒不是，我们通常说的苏打水，指的是含有小苏打，也就是碳酸氢钠的水溶液，这样的水带有弱碱性，可以中和胃酸，缓解胃酸过多引起的胃部不适，对胃有很好的养护作用。”我顺口谈道，“对了，钠是少有的元素符号和英文名称对不上的元素，这是因为钠的元素名称是‘Na’，来自拉丁文‘Natrium’。”



图 11-5　可口可乐也含有苏打

“老师，我们平时学过各种各样的含有钠元素的化合物，碳酸钠、碳酸氢钠、氢氧化钠，它们都有哪些性质？”

“这些都是我们学习钠这个章节重要的几个化合物，当然也是我们初高中常见的几种化学物质，以前背它们的俗名，可没有少受罪吧？”我笑着说道。

“那是，老师，我们初中的化学老师外号‘弗兰肯斯坦’，谁听写错了俗名都是要罚抄五十遍的，我以前见着他都要绕道走。”班上的肇正义说起这个一肚子苦水。

“我还记得当时老师让我们背的口诀‘纯碱不是碱，干冰不是冰，生熟石灰都有钙’。”许欢脱口而出，发现大家都看着她，脸红了。

“我来跟大家分享一下怎么记俗名的方法，烧碱火碱苛性钠，都指氢氧化钠，我怎么记的呢？大家记住，所有的记忆我们都要给它赋予一个图像和情景，氢氧化钠碱性很强，刺激性大，吃了它就像吃火鸡面一样又辣又烧，像吞进去一团火。”

“所以就叫烧碱火碱是吗？”天心最先领会过来。

“碳酸钠叫纯碱，是因为碳酸钠显碱性，我们过去误以为它是碱，按照我们的定义而言，它应该属于盐。所以才有‘纯碱不是碱，干冰不是冰’的说法。”我继续补充道。

“那它们三个都可以和什么物质反应呢？”

“这三种物质共同的特点是都可以和酸性物质反应，我们常常使用的泡沫灭火器当中就填充了碳酸氢钠粉末和硫酸铝溶液，两者混合会出现气体和沉淀，导致大量泡沫喷出，可以用于灭火。”

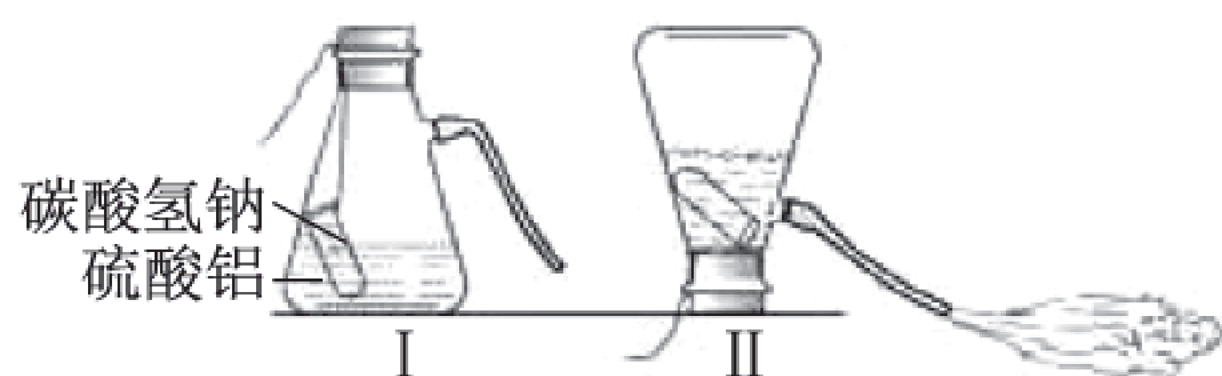


图 11-6　泡沫灭火器原理

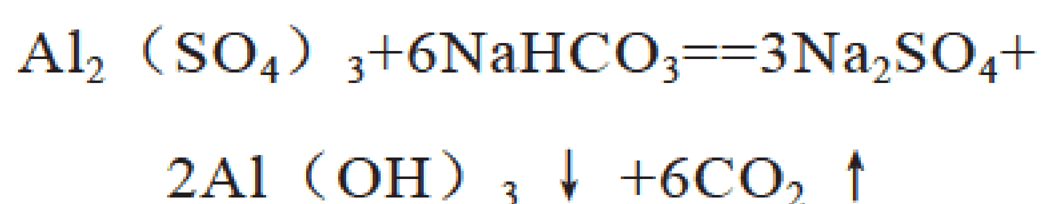


图 11-7　泡沫灭火器化学方程式

“老师，还有个问题，就是这几个物质可以相互转化吗？”许欢有些好奇。

“哈哈，当然可以了，碳酸钠和石灰水反应会生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠，”我喝了口水，润了润嗓子，“而碳酸氢钠加热分解也会生成二氧化碳、水和碳酸钠。”

“也就是说苏打水不要长时间煮沸对吗？”任龙说道。

“说得对，现学现用。”我夸了他一句，“那我再问你，知道钠和氧气反应会生成什么吗？”

“我记得应该分不同的条件，如果是常温那么会生成白色的氧化钠，如果是加热那么就会生成淡黄色的过氧化钠。”

“嗯，说得很好，说起过氧化钠，也是一种非常常见的制氧剂，经常用于一些潜水艇当中的备用氧。它和二氧化碳反应会生成碳酸钠和氧气。”



图 11-8　过氧化钠是一种淡黄色固体

“哦，那我以前看那些在宇宙空间站工作的宇航员，他们的饮用水都要循环利用，而且要利用光能将水分解成氧气供给呼吸。我一直在想如果这套装置坏了怎么办，原来我们还可以储备一部分过氧化钠应急，这个想法真棒。”陈晓龙恍然大悟，“宇宙空间站的设计者真厉害，居然能想到这么多。”

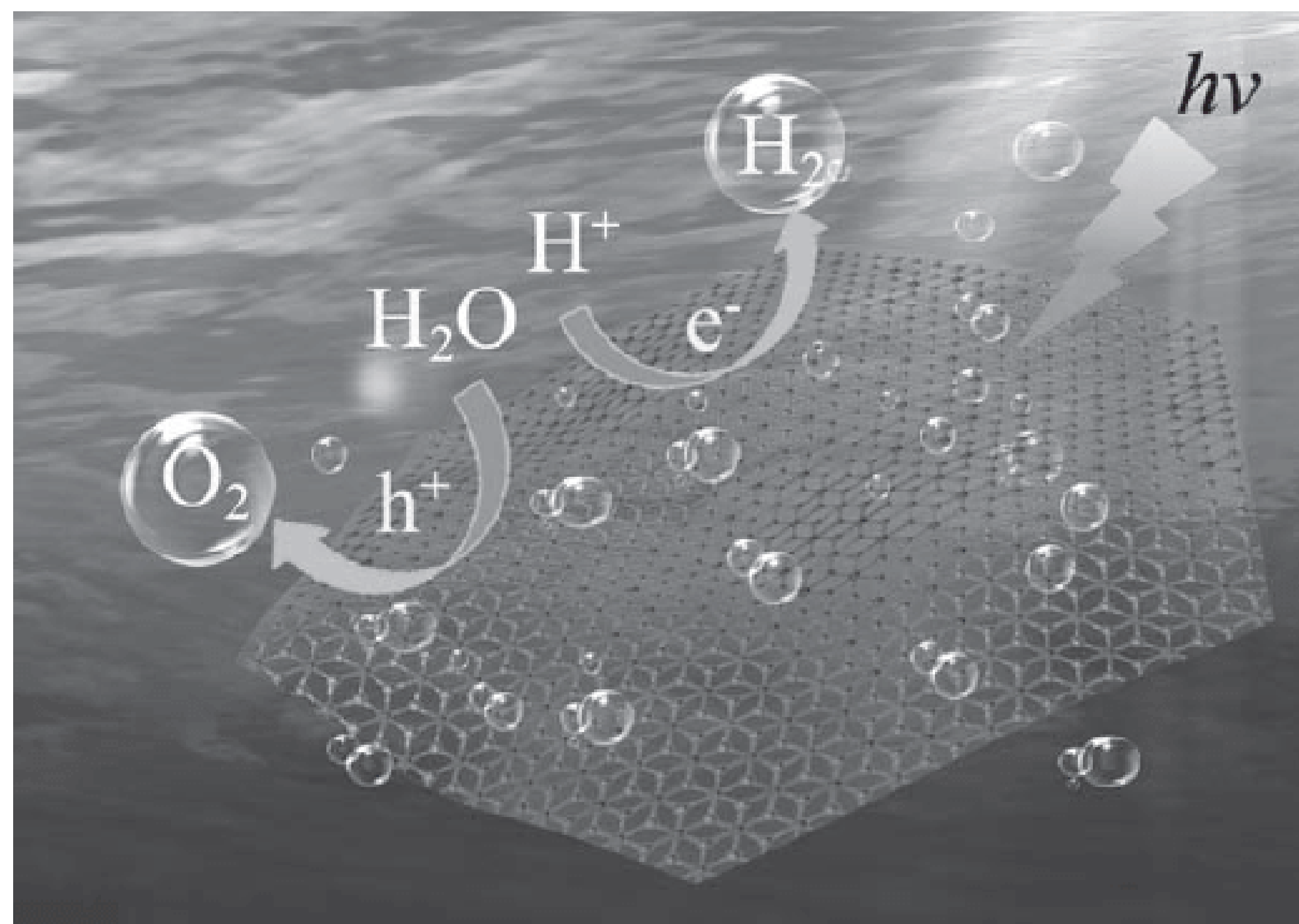


图 11-9　光分解

“只要有科学的思维，这些事情都可以办到。大家今天学习了很多跟钠有关的物质的性质，那我问大家一个问题，

我们平常经常听到医生说要补钠，补的是什么钠？”

“当然是钠元素啦，老师，你真还以为我们会说钠单质吗？”陈琳秀说道，“老师，不知道钠在人体中有什么作用呢？”

“我们吃的钠，一般都是氯化钠，也就是食盐，对于我们而言，钠元素有维持机体渗透压平衡的作用，而且钠离子也和我们的神经兴奋过程有关。”

“那我们是不是每天都要补充钠啊？”

“这倒是不用，你忘记你每天要吃盐了吗？一般人不需要特别地补充钠，当然如果属于重体力劳动者，经常挥汗如雨，这样的人因为出汗比较多，钠的流失也比较严重，所以需要经常注意补充淡盐水。”

“老师老师，你觉得钠像不像川妹子？泼辣直爽，爱就爱得轰轰烈烈，遇到谁都爱得绚烂。”

“那是，老师我就是四川人，我老家的女生可都不好惹，欢迎你们考四川的学校，哈哈——”我笑着说，“我倒是觉得有一个人简直就是这个元素的化身——霹雳火秦明。那可真是遇火就着，一点就炸，同时也武艺高强。钠在元素周期表当中，也算是一条响当当的好汉，排得上名号的。”

“铃铃铃……”

熟悉的铃声响起。“老师再见，哎，等等我，帮我在食堂占个座——”任龙第一个跑出去，天心不等我回答就冲了出去。

“小心点，别撞到别人了——”我看着他们的背影摇摇头。

（番外篇元素小说（10）

那（钠）[1]时花开正当时，此刻月圆长相守

桂子月中落，天香楼外飘。

我喝着酒，看着天空中挂着的一轮明月，心里不禁感叹人生无常。我还记得两年前在这里遇到她。那个时候，她不懂我，我不知她，却留下了一生难以忘怀的回忆。

那一天的月光也是这般皎洁无瑕，却时时有黑云遮掩。

“他们要抢我的电子。你也是他们中的一员吗？”她的眼中充满警惕，全身发紧，我敢打赌我有任何突然的动作，她都会立刻从我眼前逃开，如同一只惊慌的兔子。

“作为一个钠原子，你不知道自己的电子是每个武林中人梦寐以求的宝物吗？居然还敢大摇大摆地出现在武林人眼前，是谁给你的勇气？”我的话语中带着一些调侃，“不过你的运气很好，今天我只是在这里赏月喝酒，从未见过任何带着电子的傻妞。”

话音未落，只见一道黑影从我身边掠过，留下一道话语：“你才傻妞！我看你全家都是傻妞！”

我忍俊不禁，发出一阵大笑。碱金属家族的女孩，都这么有趣吗？我看着她仓皇逃跑的方向，为她挡下了所有的追兵。

而如今，那个女孩早已经不在这个世界上了。

她怀里的电子永远地嵌在了我手上的这柄剑中，据她的说法，是她给我的护身符。不过事实证明这个说法完全是瞎扯，因为这柄剑上的电子，我可是被一群莫名其妙的武林人士追杀到现在，如果我有任何一次不小心，早就已经死掉几十次了。

这个傻女孩！

我用这把剑把她葬在了我身后的衣冠冢当中——她说她在这个世界上再没有家人了。临走前，她把电子附在剑上送给了我。我向她作出人生第一次承诺，剑在人在，剑亡人亡。

“她是你的妻子？”无声无息地，突兀地响起了一个声音。然而我并不感到奇怪，我已经听出了他的声音：“大漠血刀札木合，什么时候也想要我手上这柄雪月剑了？”

“雪月出世，风云变色，今日又有江湖至宝——钠原子电子的镶嵌，说是神器也毫不为过。”札木合的声音有着掩藏不住的激动，“即使我三十年以血饲刀养成的血刀，也比不上这柄剑的一半，哪怕让我今天弃刀用剑，我也甘愿。”

“君莫笑！你今天不要再做无谓的挣扎了！快交出你手上这柄雪月剑，我碱金属一派自可以饶你不死！”月光下的屋檐上，站着一个义正词严的中年人，身背一柄宝剑，身后站着一群门派弟子。

我心下一阵叹息，看到了吗？你所拼死维护的师门，就因为属于你的电子旁落，而将你列为堕入魔教的叛徒，一年前就将你除名。这样的师门，真的值得你用生命去保护吗？

我看着身边这棵桂花树的桂花，良久，也不曾有只言片语的回答。是啊，你已经再也说不出话了，在一年前的那个雨夜。

“阿弥陀佛，君施主，莫要再铸成大错，一年前尊夫人擅自将师门电子铸刻在魔剑上，有违祖训，而如今这柄剑也在施主手上夺走了上百条生命，想必今天的局面，并不是尊夫人希望见到的吧？”远方的阴影中走出一个慈眉善目的和尚，着布鞋僧袍，捏拈花手印。定睛一看，他正是当今武林中“大慈大悲千叶手”慈眉和尚。

“两年前，她身怀师门重宝，被魔道中人追杀，遇到了我，我杀尽了魔教之人，没想到使她遭到师门误会。一年前，她身受重伤，被逐出师门，一路追杀她的，就是你们这些所谓的名门正派！”我说到痛恨处，双眼赤红。

“这个世界上最冷血的，就是你们这些披着名门正派外衣的豺狼恶虎！”我一字一顿地说道。

“魔教中人，你血口喷人！”

“大伙并肩上啊！我们这么多人，还怕他不成？”

“说得对，对邪魔外道，我们向来不用讲究江湖道义！”

“哈哈……”我仿佛听到了这个世界上最好笑的笑话，抬头饮尽壶中最后一口酒，“既如此，那就上吧！今日你我，不死不休！”

我拔剑直刺四处冲杀，全然不顾身上的伤口，只觉无比痛快，仿佛多日的气闷全都不在，眼前的人，都是觊觎着我的生命的豺狼虎豹，短短几十个呼吸间，我遍体鳞伤，血流如注。

不等我再次搏命我便已险象环生，全身皆被鲜血浸染，血液的黏稠让我挥剑的手变得生涩，心中的仇恨已经让我忘记了一切，忘记了疼痛，忘记了生命，忘记了呼吸，我只知道，不断地挥剑杀死眼前的敌人。

蓦地我的后背一痛，中了一掌，回头一看，原来是慈眉和尚，这一掌端的恶毒，我再也抑制不住伤势，吐出了一口老血。方要抬头，只觉剑光一闪，顿时寒气入体，眼前的中年人已经将剑插入我的胸前，至于他念念有词地说着什么，我已经听不到了。

“卓掌门与慈眉老和尚这一剑一掌真是精妙！不愧是叱咤江湖几十年的侠客！那贼子寡不敌众，就要去见阎王了！”

“快看，那贼子竟还不肯倒下！”

我用剑支撑着摇摇欲坠的身躯，想不到这一天终究还是来了。为什么我竟不会有任何的害怕呢？我想，可能是因为，很快就要见到你了吧……



【1】钠是一种金属元素，在周期表中位于第 3 周期、第 1A 族，是碱金属元素的代表，容易失去电子形成钠离子。钠的质地柔软，能与水反应生成氢氧化钠，放出氢气，化学性质较活泼。钠元素以盐的形式广泛地分布于陆地和海洋中，钠也是人体肌肉组织和神经组织中的重要成分之一。在纯度要求不高的情况下，少量保存时可用煤油浸泡，如实验室保存。

第十二章 你的镁偷走了我的锌——镁元素

Mg

“老师，我心里有个事，想和你商量一下。”放学后，陈晓龙就偷偷找到了我。

我看他的神色紧张，心里一想“坏了”，这小子找上了我，一准没什么好事。我正暗自祈祷老婆来一个救命电话，没成想他一把抓住我的手，一路狂奔把我带到了学校操场上。

“陈晓龙，你小子心里是不是有事？”我盯着他的眼睛，他耷拉着眼皮，不敢和我对视。

“说吧，到底啥事？没有什么让我觉得吃惊的，你要说什么我大概已经知道了。”

他猛地一抬头：“老师，你都知道了？”

“那是，你们这帮小子平时没事肯定不会因为学习找我，说吧，是不是因为喜欢上了班上哪位女同学，在和身体内分泌的荷尔蒙做着激烈的心理抗争？”

他听了我说的话，脸一红：“老师，你可得帮帮我，这是你学生一生的请求！”

“得得得，怎么就成了一生的请求，你一辈子还长着呢，别总是给人弯腰，我这个人心软看不得别人这个样——”我看着他这个样子，心里不是滋味，“说吧，你想找我帮你什么忙？”

他左右张望，看附近没人，靠近我轻轻说道：“老师，你知不知道，下周的今天是什么日子？”

我冷笑一下：“你要是再不好好说话，我可以肯定下周就是我和你爸喝咖啡的日子。”

他尴尬一笑：“哪能呢，周老师，下周不是学校的校庆吗，所有家长和学生都会到场参加活动，听说有一个留言墙活动，可以把对彼此的祝福都放在留言墙上，我都已经跟她说了，最特别的那个留言就是我给她的。”

“告辞。”我扭头就走，这种小男生小女生的青春桥段在电影里演绎得很美好，在现实里边基本上就是重点清查的对象，而要引导这帮小孩正确利用青春萌动的情绪，是一件很困难的事情，我的态度是不反对也不会鼓励，青春的懵懂需要时间来慢慢化解。

“老师，你就这样不管你可爱的学生了吗？”

“所以，你找上了我，想让我给你想一封言简意赅，意味深长而又饱含寓意的情书是吗？”我被他一把拦住，无奈反问道。

他忙不迭地点头。

“丑话先说在前头，我今天和你说的话，我走出了校门，什么都不记得了。”我一脸严肃。

他一愣，立刻会过意来：“那是那是，最近我也记性不好，很多话我也都不记得了。”

“嗯，我想想，情书这种事情我不在行，像什么用化学方程式表白之类的我完全不知道。”

“还有这种套路吗？”他惊呼一声，眼珠一转，“老师，我现在突然对化学方程式充满了兴趣啊，特别是对具有美感的化学知识，尤其感兴趣。”

“嗯，说到美感，化学元素当中和美相关的就是镁元素了，你知道镁的英文名吗？”我故意说得很大声。

“这我可真不知道。”

“镁的英文名称叫‘Magnesium’，其名字起源于希腊城市美格里亚‘Magnesia’，这个城市周围盛产一种特殊的含镁盐，希腊人认为它可以治疗很多的疾病。说起这个名字，我总是想起周杰伦有首歌里边唱到的‘美索不达米亚平原’，它总是把我带到一种鸟语花香，青青芳草的意境当中。”



图 12-1　美索不达米亚平原

“啊，老师原来你也喜欢 Jay 的歌啊。”陈晓龙说道。

“那可不，老师我唱《双截棍》和《半兽人》的时候，你们还不知道在哪里胡混呢。”我打趣道，“对了，说起镁，也有很多有趣的事情，比如说曾经有人用化学方程式写了一封情书给自己的女友，上面就是和镁有关的一个方程式。当然，我肯定是不会告诉你这个方程式是镁和硫酸锌发生置换反应的。”

“老师，这个反应不是生成硫酸镁和锌吗？这和表白有什么关系？”陈晓龙的脸上写满了茫然。

“方程式不是重点，重点是方程式后面的话：你的美偷走了我的心。”

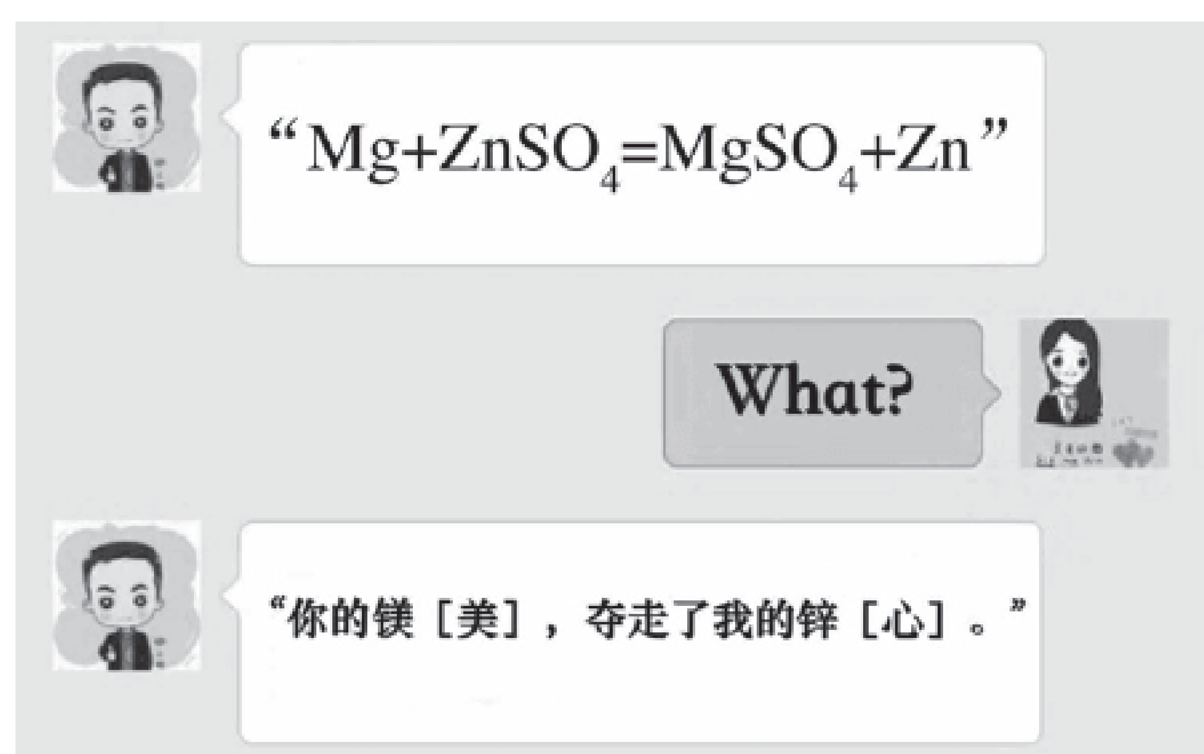


图 12-2　你的镁偷走了我的锌

“妙啊老师，神来之笔，化学也可以这么风雅吗？”陈晓龙已经有些崇拜了，“老师，镁还有没有什么反应方程式？给我来一打。”

我真是被他给气笑了：“你还嫌不够的话，就去跟我把教材中的方程式抄个五十遍。”

他一听就蔫了：“老师，我可不想练字，对了老师，既然都说到镁了，干脆给我讲讲镁的性质呗，我也好在他们面前显摆显摆。”

“镁的性质那就太多了，你应该还记得吧，初中我们就已经给你们展示过镁条燃烧的实验，还记得现象吗？”

“当然记得了，镁条燃烧放出的那一片耀眼白光，都快闪瞎了我的 24K 氪金眼睛——”

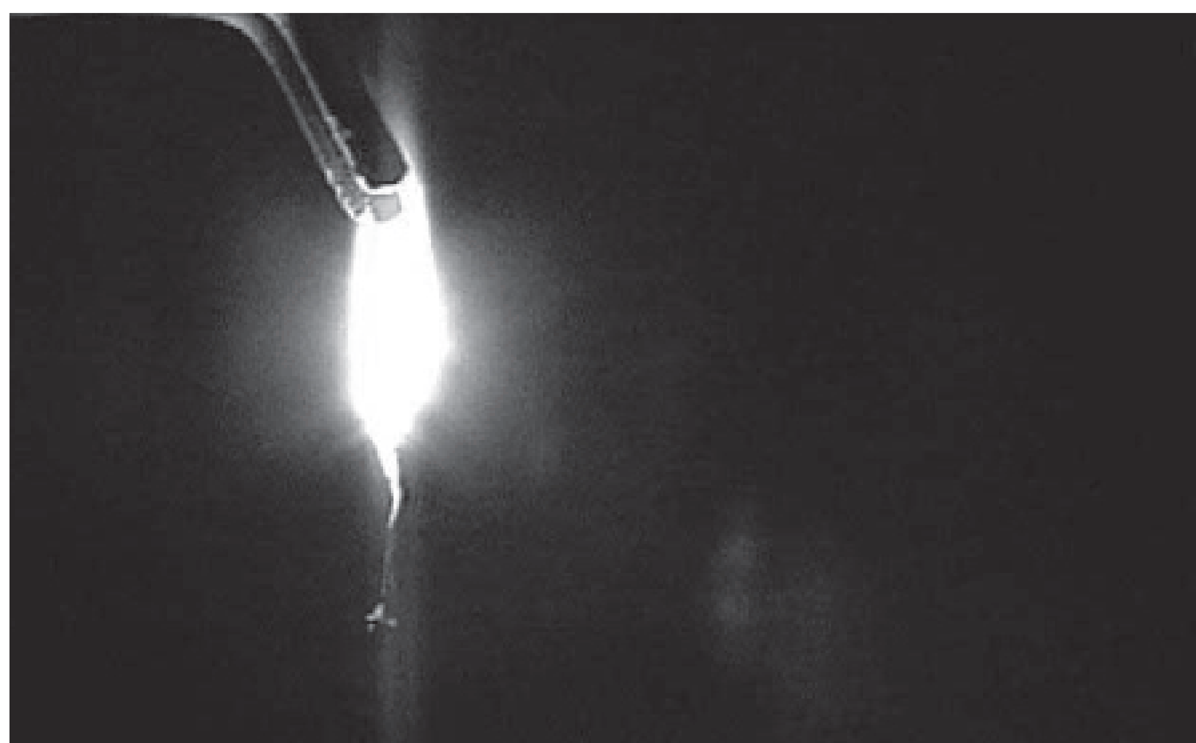


图 12-3　镁带燃烧

“这可是经典的实验，特效一流，低成本又足够酷炫，让人印象深刻，立刻就记住了镁和氧气反应生成氧化镁的化学方程式，我们以前照相的时候用到的闪光灯当中也是利用了镁发光。可是很少有学生会留意到镁在二氧化碳当中，同样也会燃烧。”



图 12-4　老式镁光灯



图 12-5　早期照相机需要摄影师自己拉动开关引燃镁条

“这个反应我很有印象，记得以前做题目说这个反应要生成黑色固体和白

色固体，总是让我联想到奥利奥。”

“就知道吃，上次实验你差点吃了实验室的蔗糖我还没有说你，万一里边装过其他化学品怎么办？”我苦口婆心，他一脸的不在意，我知道这次又白讲了。

“老师，那镁和二氧化碳生成什么？”

“生成白色氧化镁和黑色碳粉，因为有这个反应，所以我们扑灭镁燃烧引起的火灾的时候，是不能用灭火器扑灭的。”

“否则就会越扑越大是吗？”陈晓龙眼珠一转，“黑色的世界里，你是我眼里的一点白，老师，你觉得这个和你之前那一句是不是相得益彰？”

看我朝他竖了个大拇指，他得意地笑了笑：“对了老师，镁也是叶绿素的构成元素吧，我之前在书上看到过，没有镁元素，植物叶片会发黄，对吗？”

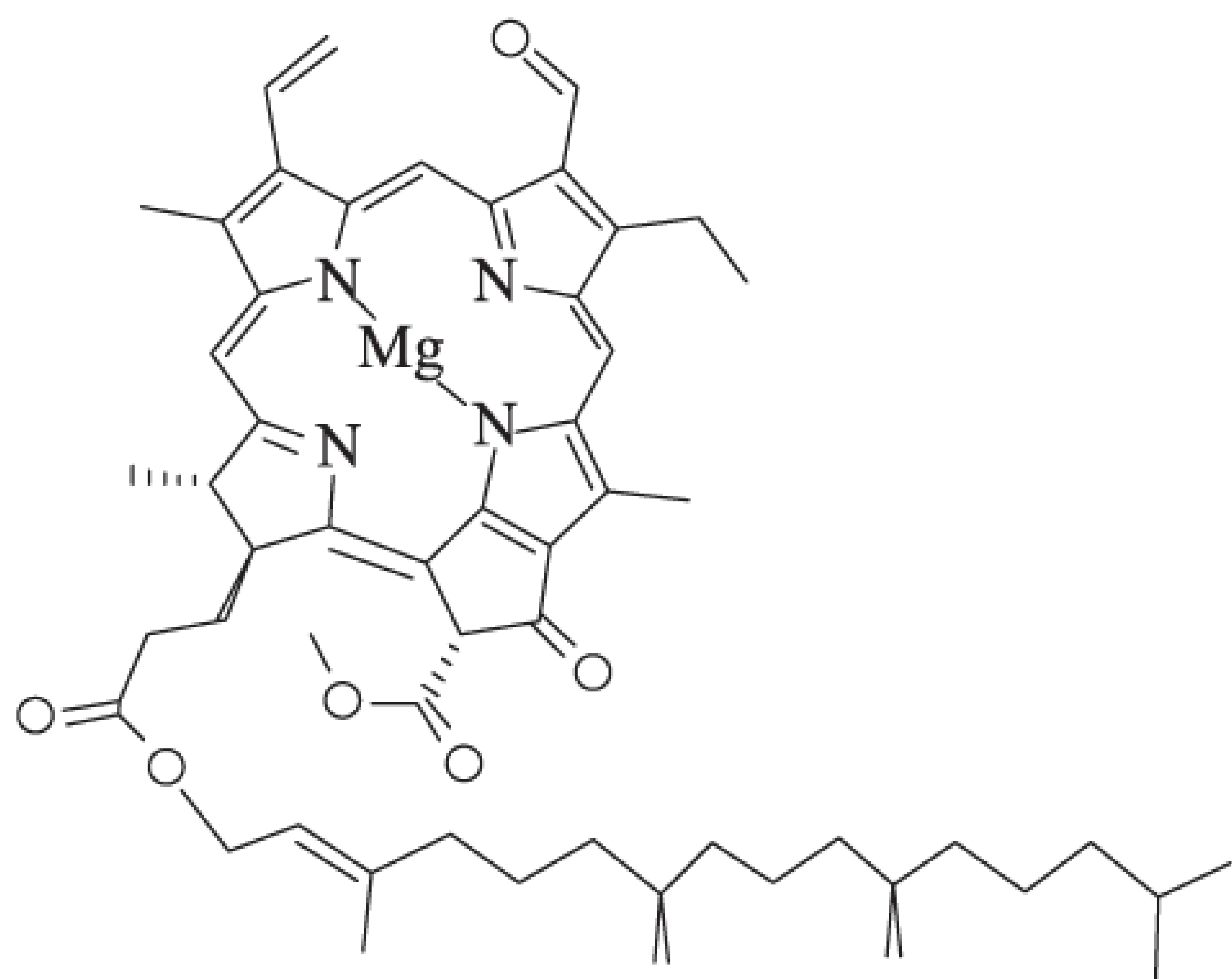


图 12-6　叶绿素分子中含有镁

“你还知道不少，镁对于植物来讲确实是一个非常重要的元素，当然对于人来讲也很重要，如果我们缺镁，就会情绪不安、很容易激动，严重者还会有四肢抽搐的情况。”

“听起来好可怕……”他听得一脸紧张，“那……我要是缺镁应该咋办？”

“我们一般会口服硫酸镁来补充镁，不过它有一个副作用，”我神秘一笑，顿了顿，见他凑耳凝神，“那就是腹泻，效果堪比巴豆，一泻千里……”

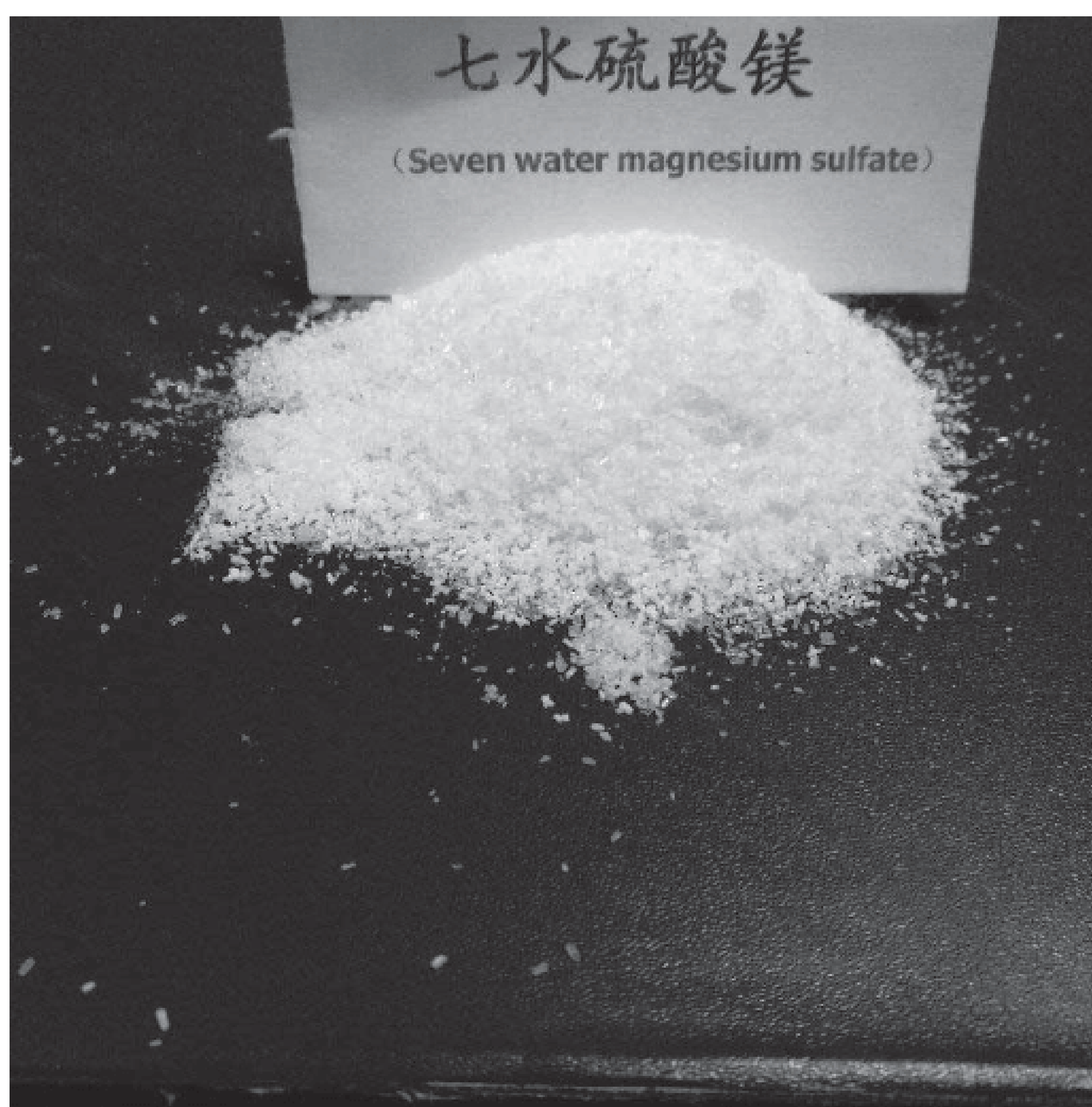


图 12-7　硫酸镁粉末

“那我还是不要了……”他的头摇得像拨浪鼓，“老师，还有没有什么好招？”

“有，你如果可以在篮球场上前空翻滞空接凌空转体四周半大灌篮，没准别人会多看你一下。”我翻了个白眼，说道。

“这我哪儿会？”他讷讷说道。

“那还不把你所有的精力放在提高自己身上？送你一句话，获得一样东西的最好方法，是想办法让自己配得上。”

“老师，我知道该怎么做了，比起其他，做好自己的提升更加重要。”

“对啊，就像镁一样，给它一点能量，必将报以奇迹般的光芒照亮整个世界。”

“嗯，老师，我心里有数了，谢谢老师！看着吧，我要的东西，会用自己的实力去赢得！”

“这就对了，知道为什么体操运动员上杠之前都要在手上和脚上抹一种白色粉末吗？”

他一脸困惑地挠了挠头。

不等他问，我回答道：“他们涂的粉末是碱式碳酸镁，可以增加摩擦减少从杠上滑落的可能性。从科学上来讲，可以这么解释，但是我更加喜欢另外一个解释。”



图 12-8 运动员往脚上抹粉

“还有什么原因？”

“这是一个仪式，他们是在告诉自己，幸福都要靠自己的双手去争取。”我一字一顿地说道。

“老师，谢谢你，今天收获很多，我回去记好笔记，老师我怎么样才能和你一样博学？”

“每天保证自己比昨天更好就行。好了，回去吧，再不回去你师娘就要说我啦。”我笑着说道。

“再见，老师！”

番外篇元素小说（12）

生如夏花之灿烂，死如秋叶之静美（镁）

我叫曼格尼斯（Magnesium）[1]，金属国第三方面军下属特种侦察营成员。今天，是我上前线的第 141 天。在这个叫 141 的高地上，我坚守了快 90 天。幸运的是，在这硝烟弥漫哀鸿遍野的战场上，我活了下来。

作为金属国排得上号的军事大家族——镁族[2]，我祖上历代都是名将。最出名的当然是隆镁尔，他用先发制人和炮火压制的策略屡打胜仗。随着他的逝去，镁族的后人逐渐将先发制人的流派继承开发，而侦察兵的作用也逐步在战争过程中凸显出来。即使在军事技术如此发达的今天，侦察兵的作用也不是机器和设备所能够取代的。

我从大学一毕业就进入了特种侦察营。这是每个男人的梦想。

现在，我即将实现属于镁族的骄傲——我来到了当年隆镁尔曾经踏足的战场。这并不是一个让人感到轻松的环境，前面的第 31 师已经打到只剩下一个连了，而我所在的第三方面军第 44 师已

经只剩下十几个人。

在挨过敌军长达8个小时的电磁风暴之后，我爬出防空洞，享受着片刻的放松。没过一会儿，几个老兵油子也凑了过来，大家聊起了天。

老兵之间谈论的话题都是单调的，总是离不开眼前的战争。

“喂，小沈，我说我们连这个机甲啥时候可以修好？我可是忍对面那个机甲好久了，这几天我最大的梦想，就是开上咱们的机甲，也去对面的阵地上浪一浪，也给他们搞点事——”

通讯频道里一阵沉默，好久才有人回答：“连长你忘记了？小沈他为了尽早修好机甲，前天晚上摸黑到战场中寻找配件，运气不好被对方机甲夜视仪看到，吃了一发枪子……”

那个平时谈笑风生的连长也陷入了沉默——听说，小沈是他带上战场的，和他是老乡。

“你们没看到小沈最后也给对面来了一轮扫射吗？我们连里的兵，可没有让敌人占到便宜的。”为了让大家从悲伤中缓过来，我突然吐出了这么一句，“连长，我们啥时候反冲锋？我拼着脑袋不要也要让对面的家伙尝尝小沈的痛苦。”

“是啊，连长，啥时候我们能再干一票？”硅家族的西里肯一脸的忠厚老实。

“连长，下命令吧，我的手枪已经饥渴难耐了——”说话的是杰斯，铝家族当中的好战分子。

“不行，在机甲修好之前，我们不能主动出击，别忘了师长给我们的任务，我们可是给师长说过，敌人想占领141高地，先迈过哥几个的尸体！”连长沉默良久，好容易憋出了一句话，“要是小沈活着就……”

“连长！”我打断了他的话，不想让这种尴尬的氛围继续下去。

“说。”连长并没有介意我的无礼。

“让我去侦察一下敌军的情况吧，顺便还能欺负一下对面的傻崽子们。”在这种无比困顿的境地，侦察兵的作用是极其关键的，这决定了我军的战略决策。而作为唯一的一个侦察兵，必须为大部队找到一条通向胜利的路。

“快去快回。”连长的话语里透着几分担忧。

我朝他笑了笑，抢过坐在我身边的艾伦手上的AK47，猫腰潜行消失在众人视野当中。

我躲在一棵老树后，小心地用肉眼观察敌军阵营情况。情况对于我们来说，无比糟糕。整个战役如同一个绞肉机，不断消耗着双方的有生力量，而我军的防御已经彻底崩溃，只剩下我们141高地的人在苦苦挣扎——我们不想弄明白这样做的意义是什么，我们只想守到自己生命的最后一刻。

要怎么做才能够找到一线生机？

在我绞尽脑汁想着如何解决对面的机甲的时候，一个拿着能量块的士兵进入了我的视野。

他走向的营地里肯定沉睡着一台机甲。我马上想到一个紧迫的问题，必须摧毁对面的机甲，否则我们撑不过今天。看来必须得冒险一搏了。

我小心地把贴身的匕首和手枪收好，挖了一个坑掩埋好AK47，想办法弄出了一点声响，让那个士兵注意到了我。等他靠近我的时候，我突然暴起扭断了他的脖子，换上了他的衣服。走入了陈列机甲的营地。

敌军竟然还有二十几台机甲！我用自己的膝盖都能想到，如果这些机甲全部投入战斗，收拾一帮手持AK47的大兵就跟玩一样。必须毁掉它们！这是我内心冒出来的第一个想法。我摸了摸临走前身上揣的一点C4炸药，那可是我从军需处顺过来的古董，这玩意炸机甲可是再合适不过了。

趁着敌方的巡逻兵换班，我偷偷从视觉死角当中溜了进去——这可是侦察兵的拿手绝活。我小心地给每台机甲引擎的轴承上贴了一块又一块的炸弹，然后小心地从仓库当中退了出去——本着贼不落空的原则，我顺走了放在仓库中心的微型机甲——我已经可以想到敌方指挥官恼羞成怒的面庞了。

驾驶着机甲，我光明正大地走出营地。还有十步，九步……五步，四步。

“你是谁？请出示证件。”我被一个面孔严肃的士兵拦住了，看他的样子，就算我是师长，没有证件他也是不打算让我过的。

我一声狞笑，发动了手上的炸弹启动遥控器。几乎就在一瞬间，整个营地火光冲天，所有人都被这声巨响惊呆了。

几乎是同时，对面的士兵朝我端起了枪，不过他再也没有机会扣动扳机了——从我的机甲伸出的螺旋式火炮几乎立刻就把他轰成了筛子。在做完这些惊天动地的大事之后，我几乎没有任何犹豫地立刻开足马力，向着141营地火速回撤。

“曼格尼斯，你还活着吗？我是连长，请回答。”

“连长，我好着呢，你都想不到我干了什么——我端掉了……”我话音未落，一颗巡航式导弹准确地击中了我的机甲，机甲的防御迅速降低到危险的红色——再中一炮，我就要去见我的祖父了。

“该死！我后面还有两个‘富士’机甲，没能炸掉，连长，听得到我说话吗？我们已经守不住了，快带着兄弟们，撤！我给你们掩护！”时间紧迫，我的话音当中多了几分焦急。

“闭嘴！有我在一天，这里就不会被对面的敌人占领！”通讯器里的连长语气不容置疑。

“连长，没有时间了！根据《联邦战时宪法》第七十六条，紧急情况下，基层军官有权利选择保留有生力量，避免全连编制撤销。对面有两台机甲，我们几个步兵连他们的边都摸不着，只能是送死！求你了连长，让我为我们连做

最后的贡献吧！”

通讯器那端是连长的一阵沉默。

时间来不及了，不等连长答应，切断通讯，我用机甲上仅剩的一颗金属能量混合弹击中了一辆机甲，敌人一定没想到我竟敢不顾能量弹的反坐力近距离开炮，我为此付出的代价是，只能坐在机甲舱里看着对方另外一台机甲一步步逼近。

“近一点，再近一点。”我口中数着对方的距离，随时准备引爆机甲上的自爆装置。

突然，一个男人的身影闯入了我的视线——是连长，那个疯子，他扛着火箭筒，身上绑着全连仅剩的B3号能量炸弹，红了眼的他还嫌爆炸威力不够大，在腿上绑了自制的土雷。

“连长，你在干什么？”他的反冲锋在我看来就像一个滑稽小丑的乱步，可是我一点都笑不出来。

“牺牲，是老人的权利，”他的声音里竟还透着笑，“你还年轻，可以活着的话，别轻言生死！”不等我嗓子眼里的话吐出来，我眼前已经出现了一阵地动山摇的爆炸。

我想起了入伍的那一天晚上的迎新大会上，连长看着我的名字，笑着对我说：“镁族的？不错，我挺喜欢你们家族的。”

“为什么？”我一脸的迷糊。

“生如夏花之灿烂，死如秋叶之静美，你们的家训也是我的座右铭。”他没有半点不好意思，当着全连的战士大声说道，“我要是死了，也不用为我收尸了，以后看到秋天的叶子想起我点三根烟就行。”

我艰难地挪着步子走到连长自爆的大坑边往内一看，坑里正落下一片叶子——那颜色带着血。我掏出怀里最后三根香烟，点燃后虔诚地放在坑边。

握着手上连长牺牲时留下的衣服碎屑，我仿佛又有了无穷无尽的力量。

我加快了脚步，战争，还没有到结束的时候。



【1】镁的英文名的中文发音。

【2】镁是一种轻质有延展性的银白色金属。在宇宙中含量第9，在地壳中含量第8。密度1.74g/cm³，熔点648.8℃。沸点1 107℃。化合价+2价，电离能7.646eV，能与热水反应放出氢气，燃烧时能产生炫目的白光，许多金属通过热还原法，用一氧化碳和该金属的盐或者氧化物反应制得。

第十三章
门捷列夫的铝制奖杯——铝元素

Al

炎热的五月天，武汉的蝉鸣声连绵不绝，恨不得每天都将自己置身于空调之下，总想着可以拿着冰棒吃一天。

“老师，为什么今天停电啊？感觉我们已经被全世界抛弃了……”裴锦成一边用课本当成扇子扇风，一边挑动着眼前的蜡烛火焰。

“好了，各位，今天虽然停电了，大家也不要一脸生无可恋的样子，我跟大家讲点元素故事吧。”

“好好好，老师今天讲什么？”天心一听不上课，一脸的倦意顿时都消失了。

“我想想，说起来我们最近正在学习金属铝，左右无事，正好跟大家讲一下铝元素的故事。先跟大家分享一个小故事，关于门捷列夫的。大家应该知道诺贝尔奖吧？”

“知道，我们中国的两个诺贝尔奖获得者——莫言和屠呦呦，他们都是我的偶像，而且都给我们中华民族争了光！”



图 13-1　门捷列夫

“大家应该知道，现在诺贝尔奖会给每位获奖者颁发金质奖章，这枚奖章的含金量相当高，每一位获奖者都对人类有着突出贡献。”



图 13-2　有屠呦呦名字的诺贝尔奖章

“老师，其实我特别关心那个奖章值多少钱。”许欢插嘴说道，其他同学也跟着点了点头。

“据说第一代诺贝尔奖奖章是由著名设计师李得柏设计的。物理和化学奖的奖章上，绘制的是著名的刻绘女神伊希斯，她手握象征财富和自由的号角，将自由的科学之光播撒到全世界。第一代奖章用了200克黄金，后来的奖章含金量逐渐减少。不过诺贝尔奖章最大的价值不在于材料本身，而在于它本身的历史价值。诺贝尔奖获得者沃森曾经将自己的奖章拍卖出400万美元的天价。”

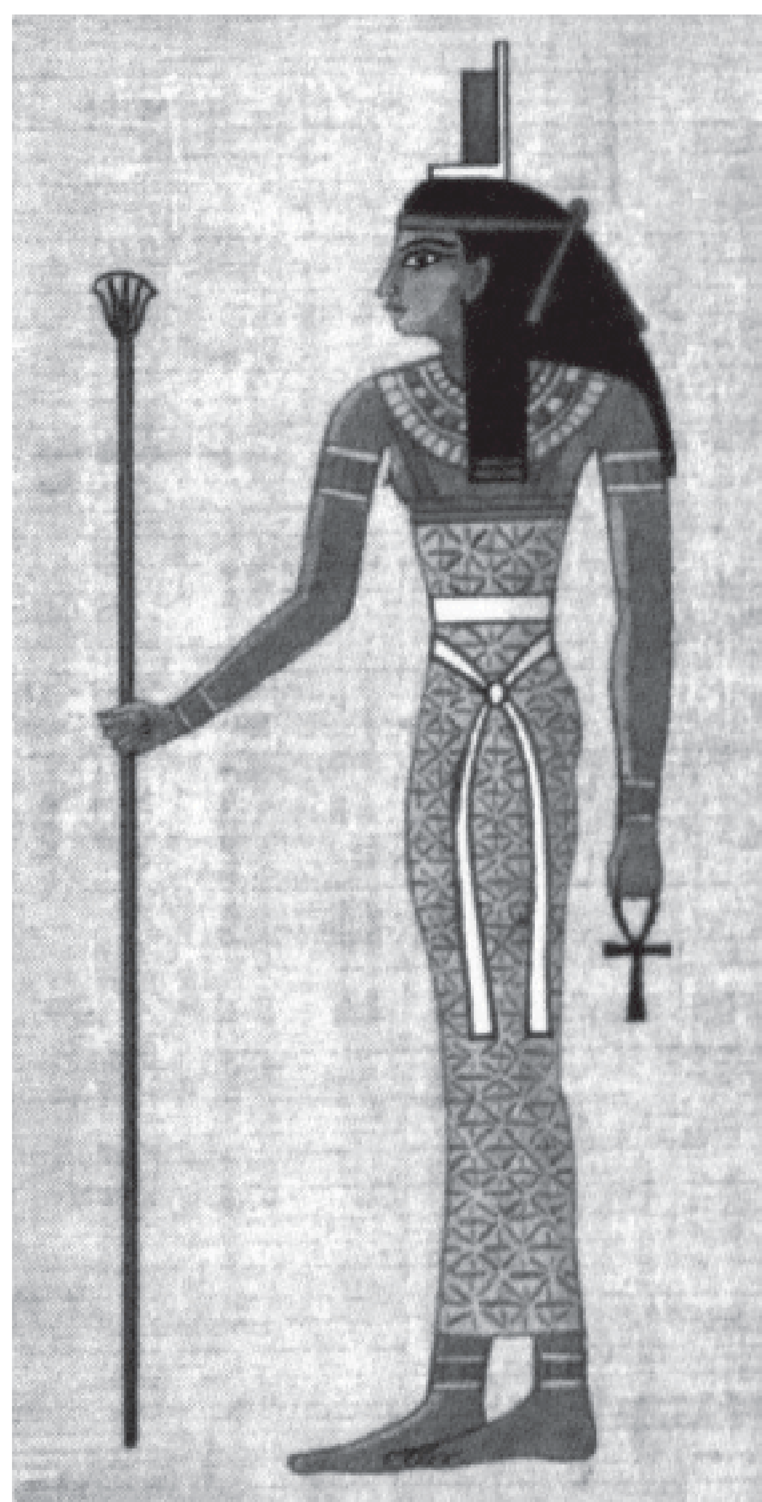


图 13-3　刻绘女神伊希斯

“这么值钱吗？我终于找到努力学习化学的动力啦，老师！”本来还无精打采的任龙，听到这么多钱马上变得毫无睡意，“但是这个和门捷列夫有什么关系？他获得过诺贝尔奖吗？”

“很遗憾，他并没有获得过诺贝尔奖章，实际上他曾经两度被提名诺贝尔奖，不过因为他太过于自负，曾经得罪过不少学术界权威，其中包括诺贝尔奖评委阿仑尼乌斯，因而两度与诺贝尔奖擦肩而过，抱憾终身。”

“老师，科学家之间也会感情用事，不能做到实事求是吗？”天心向我发问。

“坦白地讲，即使是最优秀的科学家，他们的性格当中也可能存在极其严重的缺陷，以至于他们做出了很多令人感到遗憾的事情。很多奖项的评选都存在诸多争议，毕竟大家都是人，并不是完美的神。”我回答他的问题的时候，心里有一丝沉重，所谓历史，并不是我们想象的那般美好，人性铸就的历史往往充满着谎言、谬误和欺骗，“尽管门捷列夫错失了诺贝尔奖，但这仍然不影响他为人类科学做出巨大贡献，这是谁也无法抹杀的。他的名字尽人皆知，而当初诋毁他的人却没有几人的名字能够长传后世，这就是一饮一啄，莫如前定。”

“老师，那沙皇颁给门捷列夫的奖杯，一定很值钱吧？”任龙听到奖杯，又凑上来问道。

“在当时确实价值连城，你们知道门捷列夫获得的奖杯是由什么材料做成的吗？”我反问道。

“难道……老师，你不会想说门捷列夫的奖杯是铝做的吧？”陈晓龙一脸的不可置信。

“陈晓龙，还真让你猜对了，”我

笑着说道，“就是铝做的，你们可不要小看铝，在 1889 年，铝可是价比黄金。”

“老师，但我不明白为什么铝这么贵呢？现在我们家里边到处都是铝，也没见要花多少钱啊？门口的十元店里边，还经常有铝勺卖呢。”许欢一脸的困惑。

“铝在地壳中的含量很高，而且矿藏也很丰富，过去之所以价格高昂，主要是由于它的化学性质。”

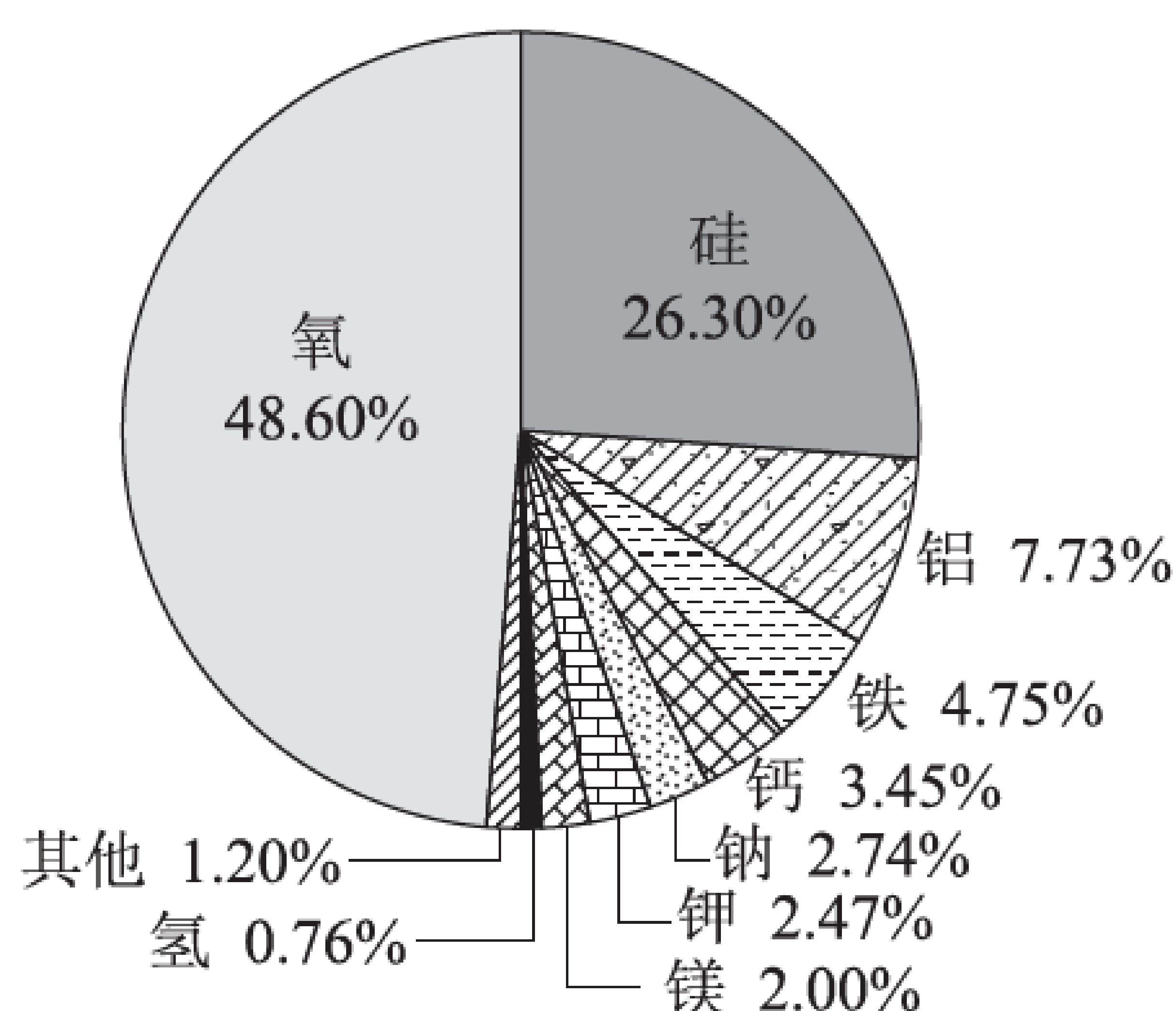


图 13-4　地壳中元素的含量

“什么化学性质？”这次，大家都来了精神，异口同声地问道。

“铝太活泼了，金属性太强，我们过去冶炼钢铁的方法是用碳去还原，然而铝的活泼性比碳强，碳是无法将铝从氧化铝中置换出来的，要想得到铝单质，必须用类似于钠这样的更加活泼的金属。”我顿了顿，继续说道，“遗憾的是这样做代价高昂，根本无法实现量产。所以在当时的欧洲，贵族都以能够用铝为荣。”

“老师，我想起来了，以前法国皇帝拿破仑就用黄金餐具招待客人，用铝做自己的餐具，以显示自己的地位尊贵。”张欣如兴奋得有些手舞足蹈。

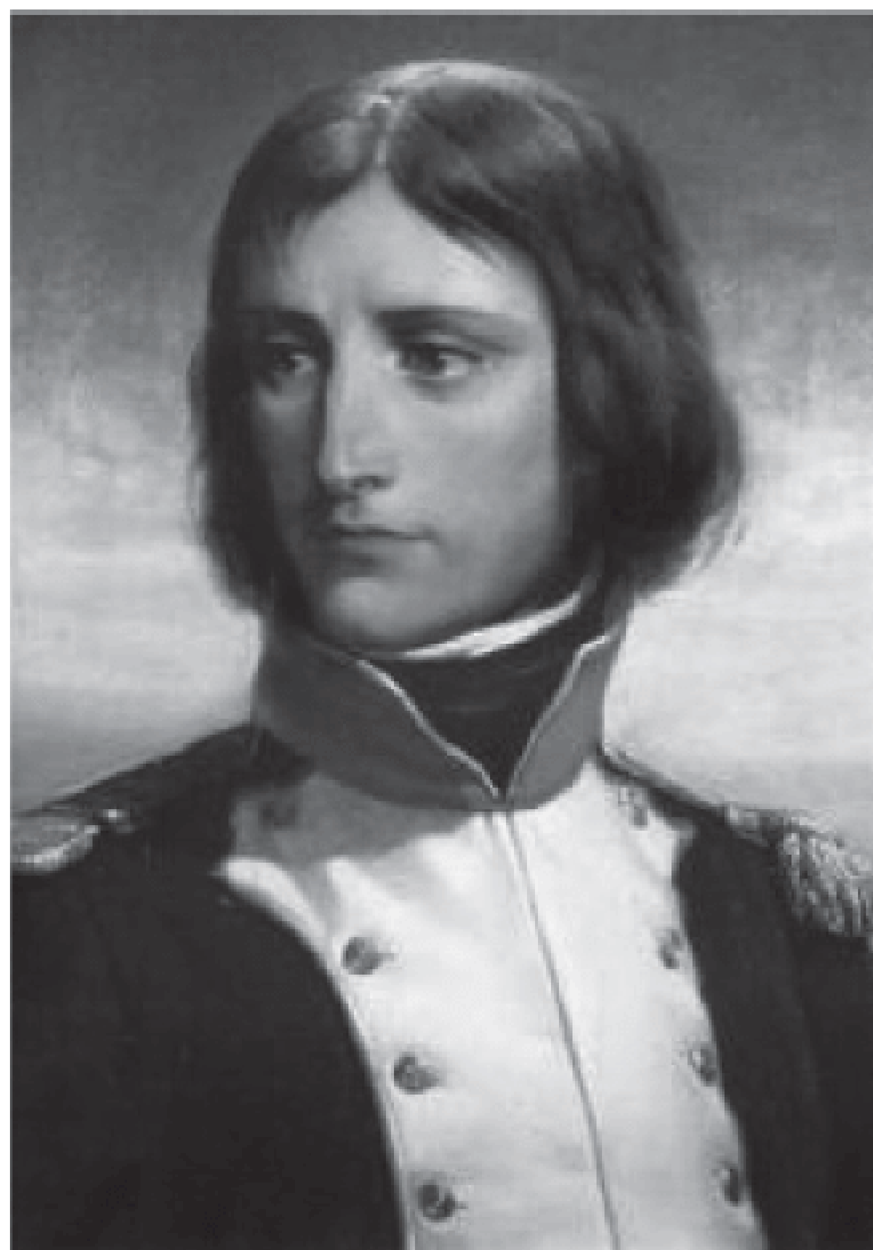


图 13-5　拿破仑・波拿巴

“说得很对，这种铝比金贵的状况持续了很长时间，一直到电的出现。”

“电？”

“对，电的出现，意味着人类从近代文明过渡到了现代文明。现代化的科技革命逐步改变了人们的生活。也就是这个时候，有科学家意识到可以用电解来制取金属。英国科学家戴维通过电解得到了钠、钾，同时还得到了镁、钙等金属。”

“他也尝试了电解制备铝，对吗？”

“当然，可惜他失败了。当时他尝试电解含铝的矿物，可是由于装置的精度不够，导电性不强，导致实验失败。直到 1886 年法国和美国的两位科学家提出氧化铝溶解在冰晶石（Na_3AlF_6）中电解的方法，铝单质才进入工业上的大规模应用。”

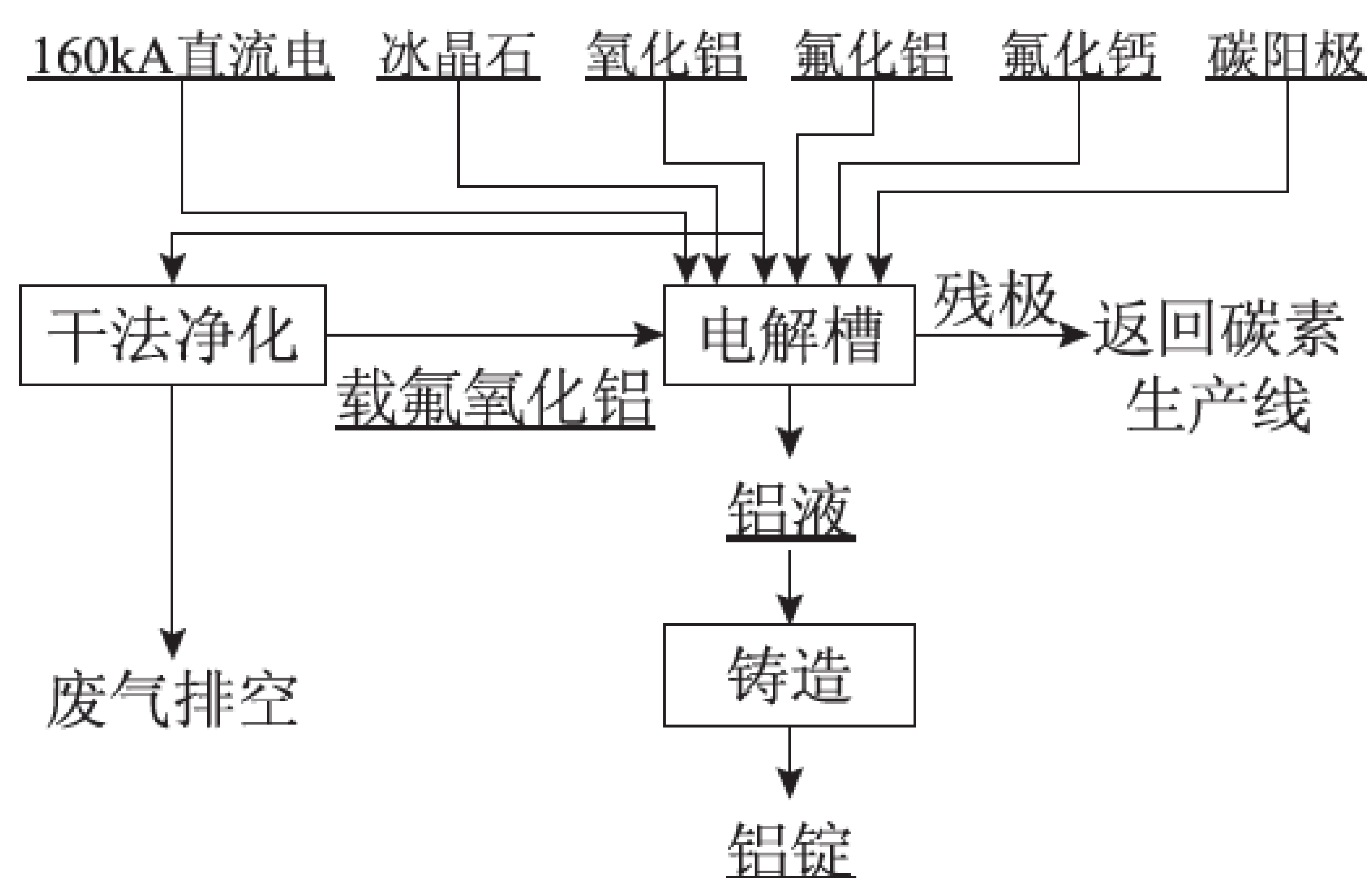


图 13-6　电解制备铝原理

“哦，原来是这样，那为什么铝的元素符号是‘Al’呢？”

“铝的英文名‘Aluminum’出自明矾（Alum），也就是我们常常说的十二水合硫酸铝钾。当时戴维试图从中提取铝，失败了，但是他仍然建议使用‘Aluminum’作为它的名字。他当时已经是科学界相当有影响力的学术权威，他的建议一经提出就获得了采纳并一直沿用至今。”我耐心地解释道。

“老师，明矾是不是我们吃油条的时候里边会加一点的那种物质？我听我哥讲过，加了这个东西，油条会更有型更好看。”

“是的，明矾是发泡剂，可以让油条看起来更加可口，很多早餐店店主炸油条的时候会加一点，所以我们要尽量少吃一点油条这样的油炸食品。铝摄入过多，会影响我们的智力发育。”

“啊？老师，你的意思是，吃油条会降低智商？”

“事实上不仅仅是油条，易拉罐这种铝制品包装的饮料也尽量少喝。”我继续解释道，“当然明矾也是有用的，我们将明矾加入水中，它会形成胶体，吸附水中的固体颗粒从而提升水质。”



图 13-7　明矾净水

“我想起来了，我还记得我的初中老师讲过，这叫絮凝剂对吗？”天心回忆思索了一番，兴奋地跟我讲道，“老师，我还想听一听铝还有哪些应用。”

“铝作为一种密度仅为 2.7g/cm^3 的金属材料，现在基本已经出现在生活的各方面。它比铁轻便，又比铁更加耐腐蚀，很多金属还可以和铝混合为合金，成为各种各样的新型材料。”我不由得说起铝的各种优点。

“老师，为什么铝比铁活泼，反而还比铁更加耐腐蚀呢？”

“这是因为铝会和氧气反应，生成一层氧化铝薄膜。这层薄膜隔绝了内层的铝，阻止了它和氧气继续反应，所以铝不容易生锈。不仅如此，大家可以仔细观察，我们如果将铝在空气中灼烧是不会有明显现象的，这也是因为氧化铝薄膜的原因。”

“老师，氧化铝是不是就是我们说的铝土矿呢？”任龙翻看了一下教材，向我发问。

“是的，而且更有意思的是，红宝石的主要成分也是氧化铝，在氧化铝当中掺杂一些带有颜色的离子，比如铬离子或者其他过渡金属离子，就形成了璀璨夺目的红宝石。”

“哇，氧化铝这么值钱吗？”

“准确地说，是稀有的宝石价值连城。如果我们人工合成出来的氧化铝宝石，在艺术价值上就会略逊一筹。”我喝了口水，润了润干燥的嗓子眼，“世界上最大的红宝石卡门露西亚重达23.1克，20世纪30年代在缅甸被发现，以后辗转于欧洲。它是最大的刻面红宝石，蕴含着极大的艺术价值。”

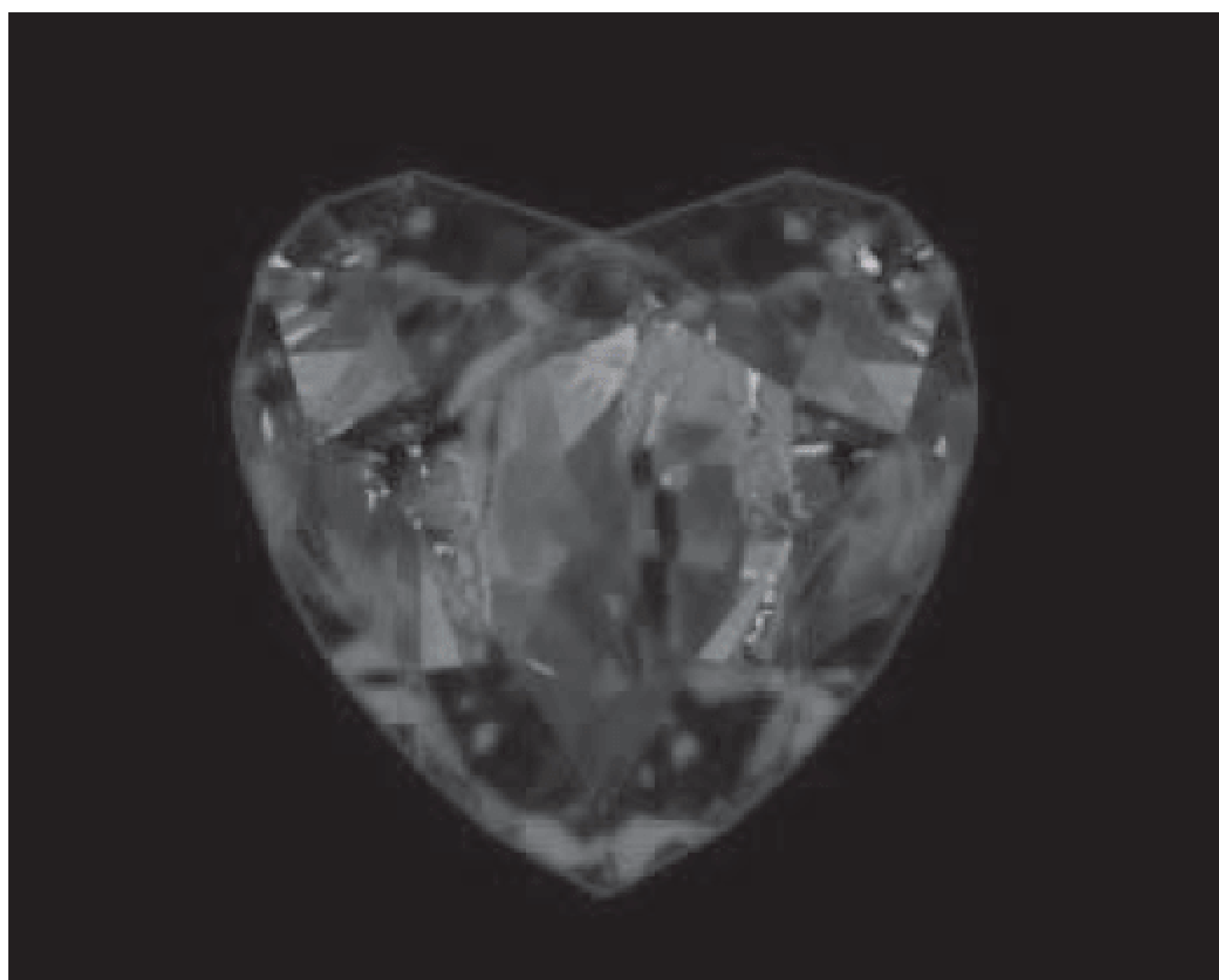


图13-8　红宝石

“老师，听你这么讲，我突然想到，铝是13号，我喜欢的NBA球星也是13号，这真是一个神奇的数字。”天心插嘴说道。

“哦，那你喜欢哪个球星？”我笑着问道。

“詹姆斯•哈登，超喜欢他在火箭的表现，我买了一款同号球衣，下一次我也制作一个13号好了。”

“呵呵，在我心目中铝就像《水浒传》里边的武松，身轻如燕，健步如飞而又百折不挠，耐得住千锤百炼。”我笑着补充道。我坚信，如果元素在我们内心的形象是鲜活的，那么我们的印象必定极为深刻。

Al

番外篇元素小说（13）

沧海桑田人常在，一缕（铝）飘香影不回

我叫阿鲁米纳姆•铝（Aluminum）[1]，是一个旅行者，穿梭于宇宙广袤的时空。我的任务，是充当历史的见证者。我已经不记得我是什么时候来到这个星球的，总之很早以前我就在这里了。

我曾经被人类当作最珍贵的金属，因为他们不知道我的存量其实遍布整个世界。哦，对了，说起来，有个叫拿破仑的家伙，我还记得他，他是我所有粉丝里边最狂热的一个。他用的餐具和酒具都是用“铝”做的，他觉得我比黄金还要珍贵，所以特地在宴请重要外宾的宴席上给所有宾客用金制餐具，而他自己呢，则用铝制餐具，享受着众人艳羡的目光。

你以为我的粉丝只有他一个的话，

你就错了，因为这个世界上几乎大半国家的皇室都用我做过装饰品。不过不到两百年，这一切就成了历史。

几十年后，德国人开办的西门子基本上垄断了所有的电力设施，使原本昂贵的电力渐渐变得不那么昂贵了。而一个叫霍尔的美国人发明了电解法，如同打开了宝库一般，他们突然发现原来可以很轻松地召唤我——这也意味着我的身价将会一降再降。

而到今天，我再也不能靠背景吃饭了——毕竟像拿破仑那么阔绰的土豪还是少数，可悲的是我找的新工作是给罐头厂打工。你一定不敢相信我的定价居然只有几分钱！

你问我为什么这么看得起自己？我可是活泼金属家族中最活泼的一个家族了！再加上我有自动生成防护膜的技能，而且还是所有元素中少有的既可以与强酸又可以与强碱反应的，他们有什么理由不给我涨薪？

不过，现在有一帮新兴的人类还是很认可我的能力的，他们觉得我比其他金属都强，特别是比艾伦·铁强多了，不管是材料强度、导电性和密度，都完全碾压他。论人口我们会迎头赶上铁家族，论价格我们也慢慢变得更有竞争力——不少铝都放低了自己的身段去了汽车厂。据说汽车工程师想要用我们家族替代掉铁家族。

早就该这么做了！不过，人类总是在寻找新的可能，说不定哪天他们又找到了我们家族的替代品。

你站在桥上看风景，看风景的人在桥上看你。

我们和人类只是彼此生命中的过客。我们仍将看着他们，只是换了一种方式而已。从来没有谁出现在谁的生命里，是不可或缺的。即使他们忘了我，我还是会继续存在于这个世界。



【1】铝的英文名的中文发音。铝是一种银白色轻金属，有延展性。商品铝常制成棒状、片状、箔状、粉状、带状和丝状。在潮湿空气中能形成一层防止金属腐蚀的氧化膜。铝粉和铝箔在空气中加热能猛烈燃烧，并发出炫目的白色火焰。易溶于稀硫酸、硝酸、盐酸、氢氧化钠和氢氧化钾溶液，难溶于水。相对密度 $2.70g/cm^3$，熔点 660℃，沸点 2 327℃。铝元素在地壳中的含量仅次于氧和硅，居第三位，是地壳中含量最丰富的金属元素。航空、建筑、汽车三大重要工业的发展，要求材料特性具有铝及其合金的独特性质，这就大大有利于新金属铝的生产和应用。因此，铝的应用极为广泛。

【2】硅的英文名“Silicon”，文中译为“西里肯”。

第十四章
硅原子上的计算机——硅元素

“哟，咋啦你们俩，耷拉着脑袋在办公室罚站？”我刚刚一进入办公室，就看到曾须龙和申浩文两个人站在办公桌前一言不发。

“还能咋？”数学老师听到了我的问话，接过了话头，“还不是因为这俩小子在课堂上用手机玩游戏？”

“哦？又撞枪口上了？”我笑着对他们两人说道，两个人一阵窘迫。我接着说：“这样，我问你们几个问题，要是回答上来我就帮你们向班主任求个情。”

“没有问题，这段时间化学是学得最好的一门课。”两个人都是信心满满，摩拳擦掌就等着我出题。

“那我问你们，前段时间我们学的硅元素还记得吧？”两个人点头如小鸡啄米。

“那硅的化学性质有哪些？你们可以归纳出非金属反应的哪些规律？”

“这太简单了，硅一般不和酸反应，但是可以和氢氟酸反应，还有就是硅是一种半导体，可以做太阳能电池。”申浩文抢在曾须龙的前面把硅的性质说了出来。

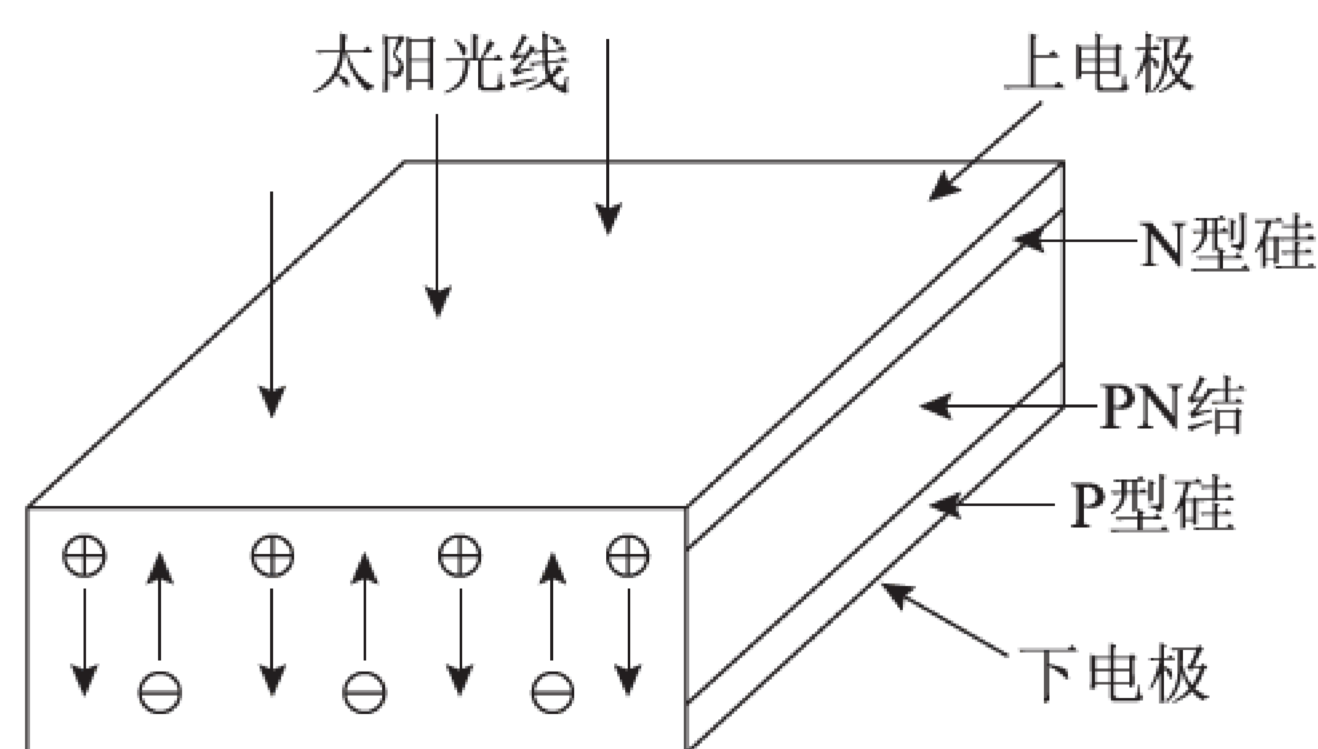


图 14-1　太阳能电池的工作原理

“还有什么要补充的吗？”

“硅还可以和氢氧化钠反应，生成硅酸钠和氢气，一般非金属都发生氧化还原反应。”

我听到他的总结，点了点头，说：“你们把性质讲得很好，但是没有画面感。”

“老师，什么叫画面感？”

“如果我们希望对一个东西印象深

刻，最好的方式就是赋予它一个形象的画面。比如想到硅和氢氧化钠反应，我会想到一台计算机被碱腐蚀冒烟的情景，这个反应我就基本上记下来了，而且长时间不会忘记。很多同学都说化学方程式不好记，我看不尽然，多数情况是因为我们没有找到方法。”

“老师，为什么想到硅就要说到计算机呢？”

“呵呵，这就要从计算机的发展史说起了。知道第一台计算机是谁做的吗？”

“老师，我知道！是冯·诺依曼做的。”



图 14-2　冯·诺依曼

“我也知道，还有图灵！他好出名的，而且是一个传奇，但是结局很悲惨。”

“看来你们都下过功夫，不过第一台计算机应该是宾夕法尼亚大学设计的ENIAC，这台计算机有着强大的积分运算功能。冯·诺依曼根据这台计算机的工作原理，进行了相应的改进，提出了运算器、存储器、控制器、输入装置和输出装置五个重要的计算机组成部分，直到现在多数计算机的运行还是依照冯·诺依曼的原理。”我回答了他们的问题，两个人一脸的意犹未尽。

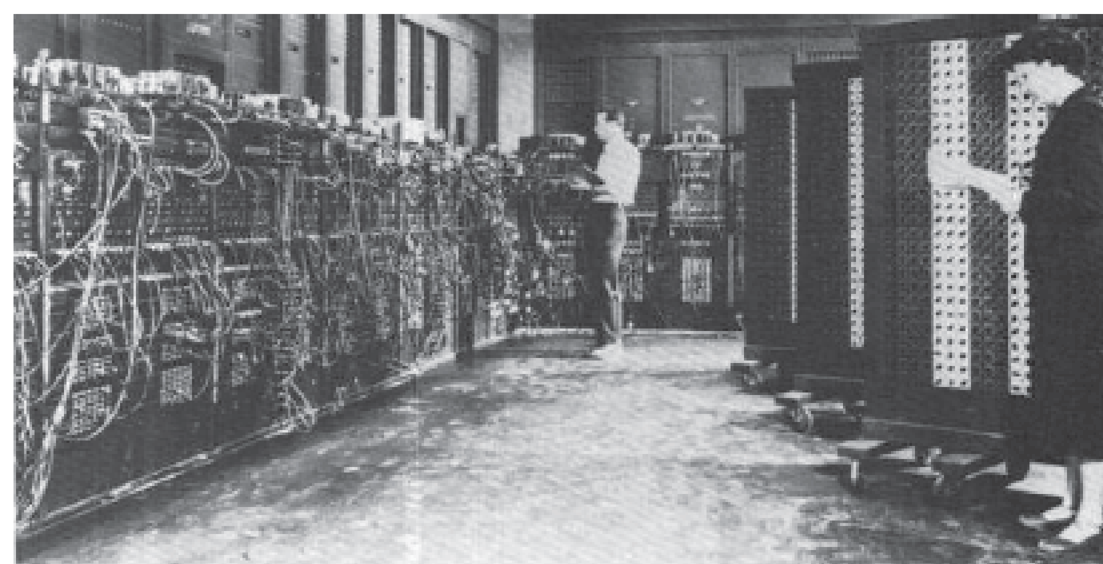


图 14-3　第一台计算机 ENIAC

“老师，那图灵呢？图灵测试是什么？”

“图灵可是英国科学史上值得浓墨重彩书写的一位人物。他是英国曼彻斯特大学计算机研究室主任，‘二战’期间专门负责情报破译工作，绝对是当时惊才绝艳的风流人物，他也是第一位将计算机原理用于科学研究的数学家，算得上是人工智能的鼻祖。无论是我们现在谈到的阿尔法狗，还是过去的深蓝，都建立在图灵的计算机理论之上。论对世界科技的贡献，他的功劳与冯·诺依曼可以比肩。”



图 14-4　图灵

说起计算机发展史，这可是我从小就喜欢的东西，说起来真是滔滔不绝。

都说好学生需要遇到好老师，可是好老师往往都是由这些充满求知欲的好学生激发出来的。

“可是图灵后来不是遭受到了迫害吗？”

“这也许是一场悲剧吧。他的同性恋伴侣犯罪被捕，他受到了牵连。当时他接受了激素疗法的处罚方案，治疗让他备受折磨。他忍受了很长时间由于激素疗法导致的乳房发育所带来的歧视，后来他终于受不了长期的折磨，选择一口吃掉了一个毒苹果。”

“什么样的毒苹果？”

“警方检测苹果上浸泡了氰化钾。那是一种很快就能让人呼吸困难痛苦而死的毒药。”我回忆道，“你们应该看过柯南吧？里边基本上每次毒杀的药物都是氰化钾，而且……”



图 14-5　图灵吃下毒苹果去世

没等我说完，申浩文抢道：“而且柯南每次都要凑过去闻一下，自言自语说有苦杏仁味道，然后就一脸自信地说有氰化钾，哈哈老师，想不到你一把年纪还追柯南。”

“哈哈，哪里，我的内心还是一个没有长大的中二少年。我还准备和我孩子一起追《海贼王》。”我笑着说道。

“老师，说了那么多计算机，可是这个和硅有什么关系呢？”

“呵呵，你们算是问到了点子上。我问你们，计算机当中最重要的是什么？”

“当然是芯片了。”他们异口同声。

“计算机的体积很大。那时，基本上只有军队或者科研组织才能使用计算机。这种情况一直到晶体管的出现才逐渐好转，而晶体管最重要的材料就是硅。”

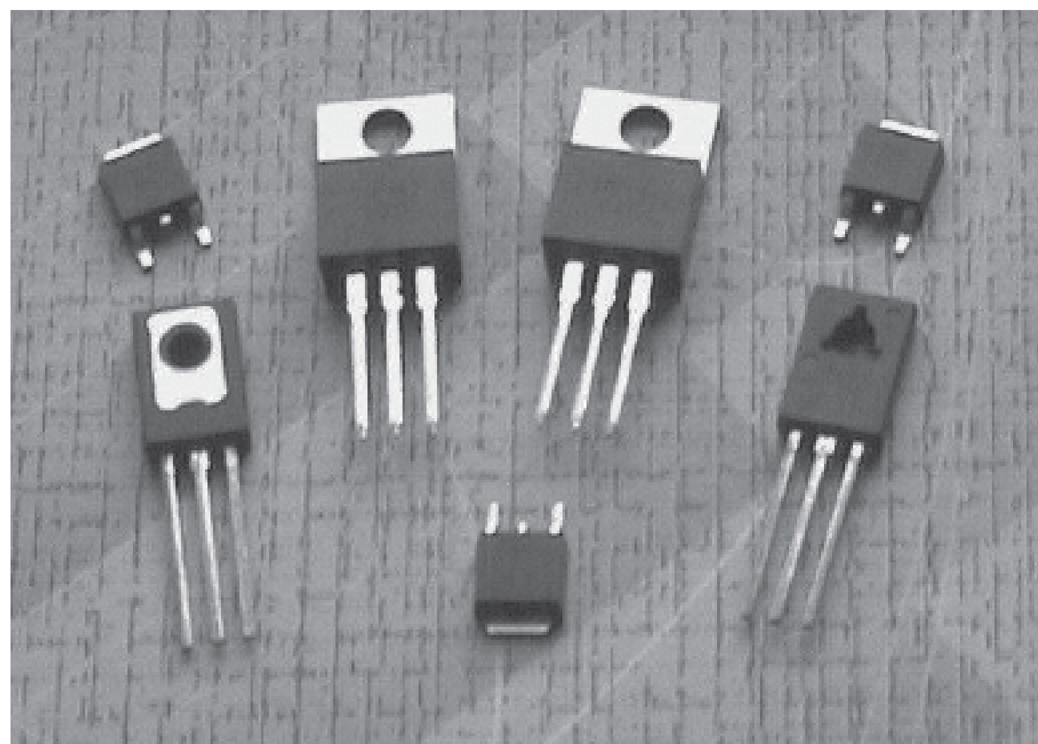


图 14-6　晶体管

“为什么硅可以做晶体管，而别的元素不可以呢？”

“最重要的原因是硅是半导体，晶体管利用半导体电阻的变化规律将电流信号放大，让一点点微小电流的变化可以反映成数字信号。”

“老师，什么叫数字信号？怎么都听不懂呢？”

“知道计算机用的是二进制吧？”

“二进制我当然知道了，老师说计算机不能读十进制的数字，必须把十进制换成二进制才行，可我当时一点也不明白这是为什么。”

“这个很简单，计算机处理数据利用的是摩尔斯电码的原理。很多小说当中，也有利用开灯和关灯来传送信号的原理。”

“老师，你可别逗了，开关灯每个人做的都不一样谁看得懂？”

“你们想想，如果我们定义开灯表示数字 1，关灯表示数字 0，我开灯两次再关灯两次是不是就可以传递出一个二进制数字？”

“对，可我还是不明白这有什么用呢？”

“如果我们做一本特殊的字典，比如 1001 翻译成十进制就是 2 和 1，我们查找这个字典第二页第一个字，那我们不就可以通过这种方式隐晦地传递情报了吗？”

摩尔斯电码表					
字符	电码符号	字符	电码符号	字符	电码符号
A	·—	N	—·	1	·————
B	—···	O	———	2	··———
C	—·—·	P	·——·	3	···——
D	—··	Q	——·—	4	····—
E	·	R	·—·	5	·····
F	··—·	S	···	6	—····
G	——·	T	—	7	——···
H	····	U	··—	8	———··
I	··	V	···—	9	————·
J	·———	W	·——	0	—————
K	—·—	X	—··—	?	··——··
L	·—··	Y	—·——	/	—··—·
M	——	Z	——··	( )	—·——·—
				—	—····—
				·	·—·—·—

图 14-7　摩尔斯电码表

“哇，老师，这个情节我只在谍战片看过耶，真有意思！那我也去做一本密码本，感觉一定很有趣。”

“电脑运作的原理与这个类似，只不过不是开关灯，而是强电流视为 1，弱电流视为 0（只是举例，不一定是实际情况），利用电流强弱就可以表示出一系列复杂的操作和信息啦。”看他们有所领悟，我笑着说道。

“那这个就叫数字信号对吧？”

“聪明，”我赞许地看了他一眼，“硅之所以用于晶体管，是因为半导体对不同方向的电阻不同，可以轻松制造出强弱不同的电流。”

“哦，我懂了，不是不想用十进制，而是不方便，对吗老师？”曾须龙似有所悟。

“哈哈，你也注意到了，制造两种不同大小的电流容易，如果要用十进制，就要产生十种电流，这太困难了。”我解释道，“所以我们才制造了一个可以将二进制语言转换成我们可以看得懂的语言的编译器。”

“老师，你真行，我之前从来没有弄懂过这个问题，感觉我又变强啦！”

“事实上不仅仅是硅，还有锗 (Ge) 也是一种半导体，当时人们对于哪一个更适合做晶体管还有很大争议，锗的半导体性能在某些方面甚至比硅更加优越。”

“那为什么选择了硅？”

“因为硅的化学性质比锗更加稳定，光是耐腐蚀这一条就足以让硅当之无愧成为半导体的核心材料，要知道材料的损耗直接关系到很多企业的生死。”

“老师，那我们经常说的玻璃是硅吗？为什么书上说地壳里边也有硅呢？”

“地壳和玻璃当中的硅都主要以二氧化硅的形式存在。事实上，沙子和岩石，以及玛瑙、水晶的主要成分都是二氧化硅。它们由于硬度大、耐腐蚀，一度成为最重要的建筑和工业材料。”

“实验室里很多试剂瓶都是玻璃瓶，就是因为玻璃不会和多数试剂反应，对吧？”

“是的，当然也有例外，那就是氢氟酸。它可以腐蚀玻璃。”

“啊，我想起来我以前玩的一部游戏《极限脱出》，里边就有氢氟酸致人死亡的环节，里边对氢氟酸的介绍就是‘可以溶解一切物质的酸’。”申浩文兴奋地说道。

“当然没有游戏当中说的那么夸张，氢氟酸并不能溶解一切物质，否则我们是找不到装它的容器的。通常我们用特制的塑料，比如特氟龙，来储存它。”我耐心解释道。

“特氟龙？这个名字好耳熟，是不是那种不粘锅就有特氟龙？”

“对，是的，现在很多平底锅或者电饭锅都有特氟龙涂层，耐高温，也方便清洗。”



图 14-8 特氟龙涂层的电饭锅

“谢谢老师，我一下子就记住了硅的性质，感觉硅就是周期表当中的异类，既具有金属的性质，也具有非金属的性质，介于两者之间。”

“就像游走在正义和邪恶之间的东邪黄药师。”申浩文煞有介事地补充了一句，“而且也是推动人类计算机革命的英雄，就像乔布斯，开创了一个时代，以硅的名字命名的硅谷至今还是世界的创新科技中心。”

“想去硅谷吗？”我笑着问道。

“想！”

“那就努力学习，凭本事走进去。”

“老师放心，到时候我肯定去硅谷迎接你。”

“说你胖你还喘上了，得，该干吗干吗去吧，以后别玩手机了。”我临了不放心又嘱咐了一遍。

“放心，以后我多过来找你聊天，那比玩游戏有意思多了，哈哈。”

“行了，别贫了，回去上课吧。”我伸了个懒腰，“记得把手机带回去啊。”

“好嘞！”两个人一见雨过天晴，便又嘻嘻哈哈出了教室。

番外篇元素小说（14）

白首怆然忆团圆，犹盼息女今日归（硅）[1]

我叫西里肯（Silicon），是个普通的机械工程师。不过，我马上就要青史留名了。

我小心翼翼地焊接好最后一块零件。

看着眼前的作品，我长舒了一口气。这将是改变人类发展进程的大事件，可惜身边没有人能够跟我分享这种喜悦。

没错，我用硅制作出了一个生命体——一个实实在在存在的生命体——我感觉我自己就是上帝。

自从宇宙大爆炸以来，地球上神奇地出现了碳元素，这个元素神奇地出现在了所有的生命当中，并且扮演着不可或缺的角色。而和它同一族的硅则不同，一出现就和生命无缘，在所有生命体当中只占据了微不足道的位置。然而这并不能掩盖硅的光芒。它引领了人类计算机和互联网的革命，在工业和机械生命当中充当着不可或缺的角色。

唯一的遗憾就是，没有人能够用硅模拟出生命。“如果模拟生命成为现实，那么人类将成为宇宙中的主宰——我们将创造一个世界，并且我们就是造物者。”一代天骄硅布斯曾经这么畅想过。然而，一生致力于人工生命研究的他终究还是没有等到这一天的到来。

不过，我帮他弥补了这个缺憾。我眼前的“小女孩”就是打破生命与非生命隔阂的智慧结晶——不管看她多少次，我都觉得她美得不可方物。

我拿起自己房间的照片，看着照片上的女孩，轻轻对她讲：“萱萱，你还好吗？你是不是还在怪爸爸是个工作狂？都是爸爸不好，总想着工作。这么多年待在另一个世界，你会不会也想回家呢？爸爸今天，就带你回家。”说着话，我脸上的泪水止不住地流下来，手指颤颤巍巍地点开了红色的启动键，这个简单的动作竟然耗费了我全身的力气。

“滴答”一声轻响，在我听来如同天籁。眼前的女孩睁开了眼睛。

“爸爸。”寂静的房间里响起了一个悦耳的声音。

“呵呵——”我感觉自己笑起来就像个傻瓜，可还是止不住地发笑。

“爸爸，爸爸，爸——爸。”眼前的机器人越叫越顺口，居然学会撒娇了。“可是我喜欢。”我心里美滋滋地想着，嘴上不住地应着：“哎，爸爸在这里。”

我觉得这一定是我最幸福的时刻。

“爸爸，我冷。”萱萱的声音有些虚弱，我看了看她，恍然大悟——我没有给她做好鞋子，她的脚一定很冷。

“萱萱别怕啊，爸爸马上就给你买好看的鞋子，在家里等爸爸一下，我马上就回来哦。”我一刻也等不及，再也没有比冲出去给她买鞋子更重要的事情了。

鞋店就在附近，各式各样的款式都有，我始终记得妻子逝去前经常和我一起驻足欣赏的那双小红皮鞋——她看到那双鞋子总会两眼放光：“肯，如果这穿在萱萱的脚上，一定很好看。”“是啊，一定很好看。”我总是这么附和，可是囊中羞涩的我一直在攒钱，每次经过的时候总是提不起购买的勇气。

一双鞋子一千元。“谢谢惠顾。”我

在店员殷勤的送别声中走出了店门——在战争年代，像我这样豪爽买东西都不带讲价的顾客已经不多了。我可能会为任何东西讲价，唯独这件东西不可以——它是最重要的事物。

我忙不迭地赶回小区，可是眼前的一切让我惊呆了——我已经看不到一个活着的人类了，地上到处都是激光炮烧灼的焦痕，空气里布满刺鼻的气味。我不敢在原地停留，过去服役的经验告诉我，如果停留在原地，被附近无人机甲找到的可能性非常大。这还不是最糟糕的情况，如果手无寸铁的居民遇到雇佣军，那么迎接他们的不仅仅是死亡，还有随之而来的抢劫和凌辱。

在科技异常发达的33世纪，国与国之间的局部战争仍在继续。格林国和布兰克车之间持续长达9年的宗教战争依然没有平息的迹象。为了躲避战火，我带着研究成果来到了商业和科技高度发达的中立区域——自由都市，想要完成硅基生命体的开发，没想到战火竟然烧到了这里。

我心里不祥的预感越发激烈，我一路奔跑回家，我害怕敌人已经发现了萱萱。

一路奔跑让我有些喘不过气，不过终于到家了。我推开门大声地说："萱萱，你的鞋子，爸爸已经买回来了哟。"

萱萱已经睡着了。她的睡脸可爱得让我忘记了时间。

我轻轻地给她盖好了被子，帮她穿好了小红鞋，蓦地身体一僵，我的身后已经多出了一把枪。

"你这是在对整个人类犯罪！"我直视着他，"她是人工生命！"我想做最后的努力保住萱萱。

"杀了他，把她带走。"军官的眼睛从未在我和萱萱身上停留，他的兴趣已经被墙上的金钟吸引过去了，活像被食物引诱的魔鬼。

"砰——"枪声响了。

我用后背护住了萱萱，我的眼睛逐渐被红色浸染，渐而变得暗淡无光。

血，染红了她脚上的小红皮鞋。

"萱萱，对不起，爸爸让你担心了，刚刚爸爸已经给你买了一双小红皮鞋，很漂亮哦。爸爸真的很想再陪你多一些时间，可惜做不到了，有句话，爸爸一直没有跟你讲。"我努力对她露出微笑，可惜我的肺不允许我再获取空气了，我看着她的眼睛，轻声说"萱萱，爸爸爱你！"



【1】硅，原子序数14，相对原子质量28.085 5，硅有晶态和无定形两种形式。晶态硅具有金刚石晶格，硬而脆，熔点1 410℃，沸点2 355℃，密度2.32g/cm^3～2.34g/cm^3，硬度为7。无定形硅是一种灰黑色粉末，实际是微晶体。晶态硅的电导率不及金属，且随温度升高而增加，具有明显的半导体性质。超纯的单晶硅可作半导体材料。粗的单晶硅及其金属互化物组成的合金，常被用来增强铝、镁、铜等金属的强度。

第十五章

鬼火悠悠，青影重重——磷元素

“老师，来来来，你有没有听过一种神奇的化肥，名叫‘金坷垃’？”刚刚进门，就听到天心和旁边的小雯笑成了一团。

“当然听过，相传吸收两千米下的氮磷钾，建设非洲全靠它。”我打趣着说。

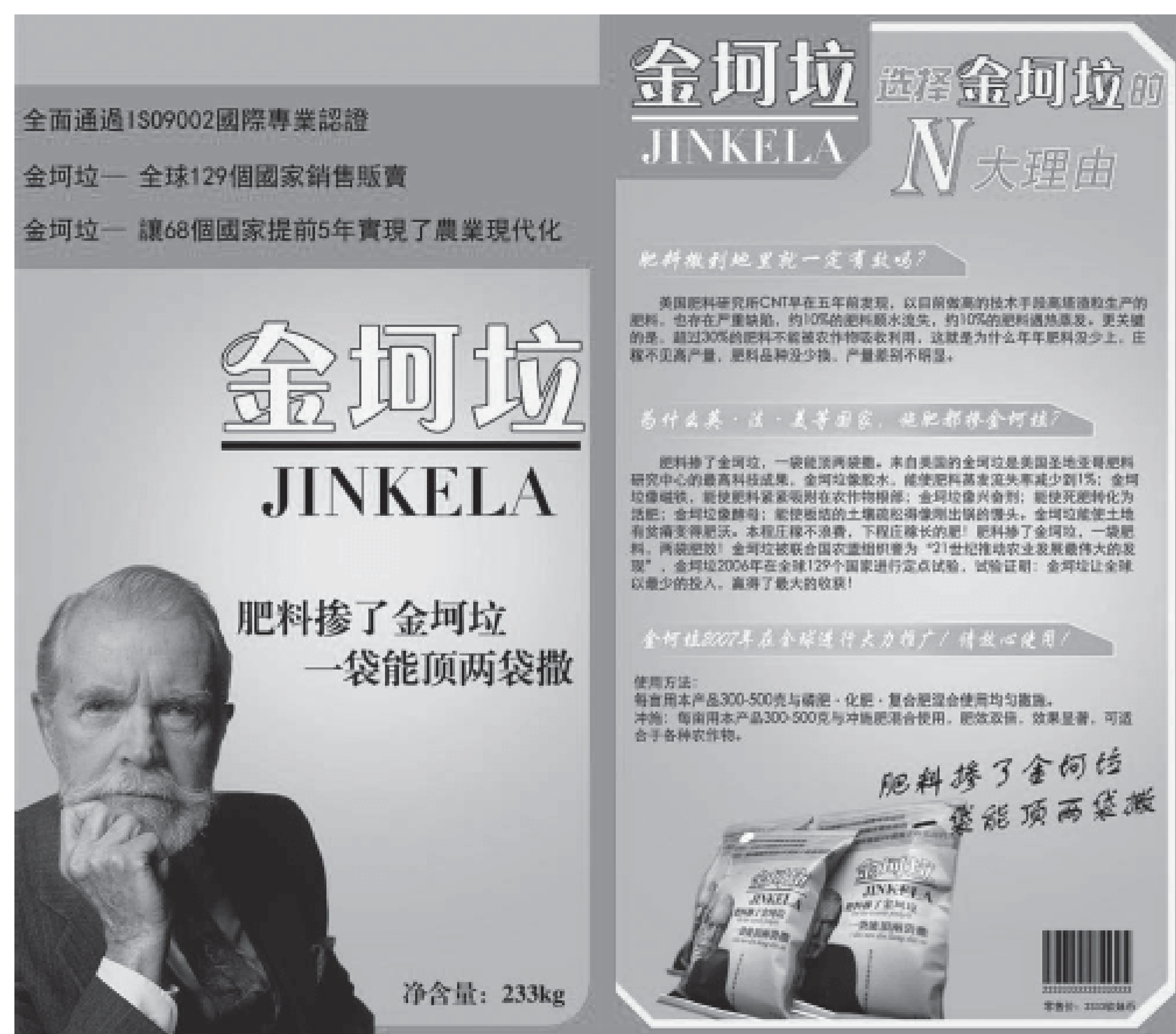


图 15-1　金坷垃

“老师你莫非是 B 站铁粉？”张欣如凑上来问道，旁边的邓紫菁也一脸好奇地看着我。

“我看 A 站和 B 站的时候，你们还没有入坑呢，当年我可是为了一部动漫通宵不眠，现在身体扛不住，可没有那么疯狂了。”我哈哈一笑，说起以前的青葱岁月，心里也是感慨万千。

“老师，给我们讲讲磷呗，正好我的小说写到这儿了，没你的润色，我可写不好。”天心在一旁催我，看来赶稿的压力不小。

“说起磷，我得跟你们从另外一个东西讲起，那就是‘鬼火’。”我一脸的神秘，旁边几个人顿时抱成一团。



图 15-2　灵异“鬼火”

“老师你不是讲鬼故事吧？”

“哈哈，当然不是啦，鬼火是以前经常提到的一种灵异现象。相传乱葬岗的坟头，常常有青色或者幽蓝色的鬼火出没。有人传言那是死去的人的灵魂之火。”

“老师，我知道，很多仙侠小说里边，鬼火寄存了人的三魂七魄，真的是这样吗？”

“当然不是啦，这主要是因为人和动物的尸体当中有磷元素，它的化学式是 PH_3。这个东西的燃点很低，很容易就会自燃。由于它比较轻，有人走过时气流会带动它移动，看起来就像是有鬼在后面追魂一般，留下了诸多的志怪传说。”我笑着补充道，“我们民间一般认为鬼火是阎罗王打的灯笼。清朝的蒲松龄也在他的《聊斋志异》当中多次提到鬼火，当有山野精怪还有狐妖出现的时候，多有鬼火增长其妖气。”

“嗨，老师你整得跟真的似的，要知道西方最早发现磷的是炼金术士。”一旁的陈晓龙说得摇头晃脑。

“不错，看来你还看了不少科普书籍。”我顺口捧了捧他，他挺起胸膛，一脸的志得意满，“近代西方一直流传着‘愚人金’的传说，大家都希望寻找点石成金的方法。”

“点石成金？世界上根本不存在这种方法呀，因为化学反应中的原子守恒，我们不可能凭空创造出一个新的原子呀。”陈晓龙一脸的不可思议。

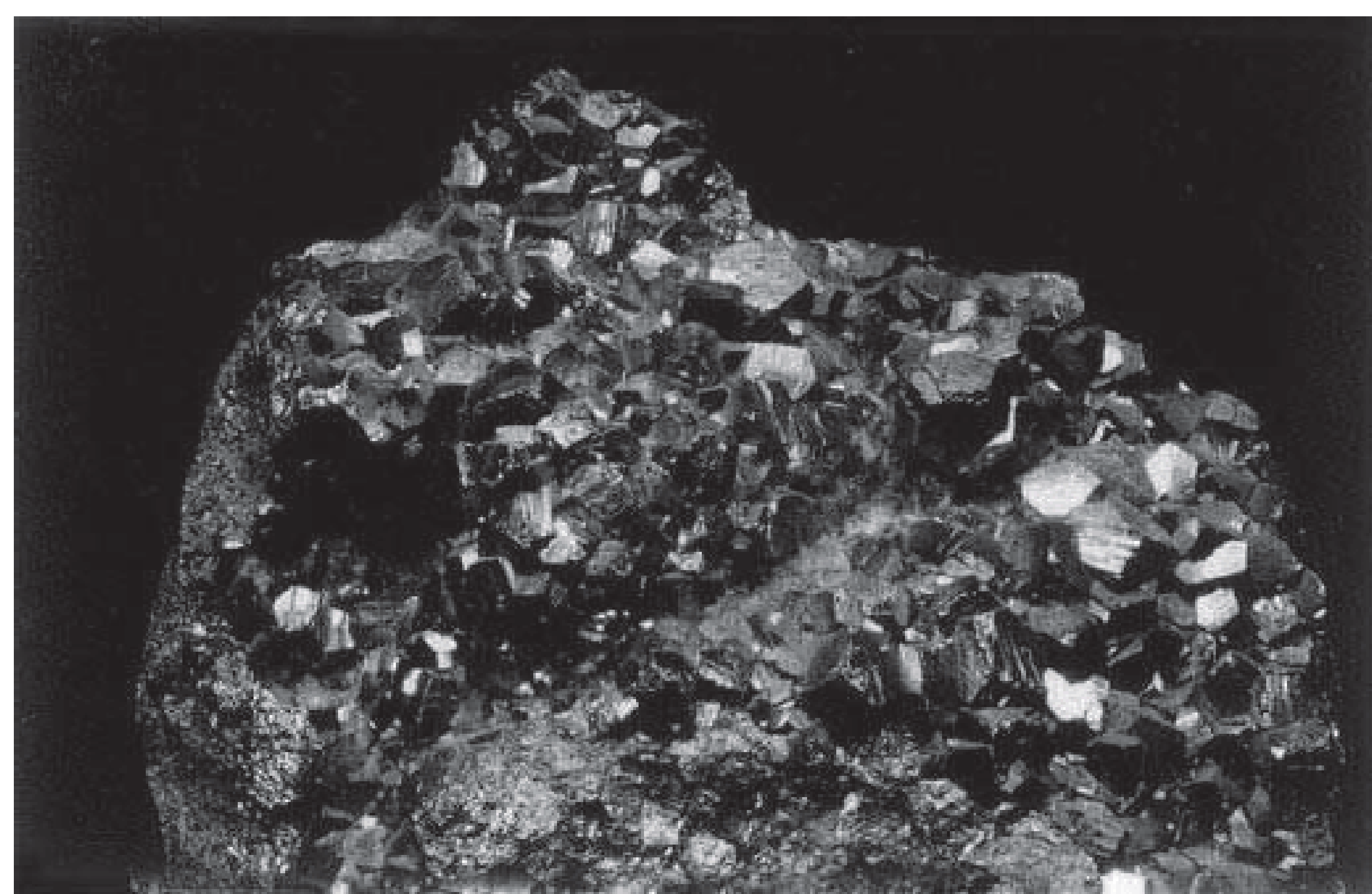


图 15-3　愚人金

“但是当时的炼金术士们并不知道这一点，他们努力寻找一切可以炼制的材料，最后，有一位炼金术士想到了尿液。”

“尿液？”听到这个词，大家都忍不住想笑，“他们是怎么才能想到从尿液中提取黄金的？”

“能不能提取到黄金我不知道，但我知道我这辈子都不会做这个恶心的实验。”天心捂着嘴，感觉说起这个实验都直犯恶心。

“早期的化学实验都是在愚昧中摸索进行的，反过来想，你们不觉得他们有着惊人的勇气吗？更何况老天从来不会辜负真正在一个领域持续付出的人。他将尿液加热之后得到了一些黄色固体，他欣喜若狂，认为自己得到了‘真正的黄金’。”

“他肯定得不到黄金，否则今天我们早就用尿来提取黄金了。老师，那他得到的黄色固体是啥？”

“后来他也认识到自己发现的不是金子，因为这种固体稍微加热就会燃起

P

来。这虽不是梦寐以求的黄金，可那神奇的蓝绿色火光却令他兴奋得手舞足蹈。他发现这种绿火不发热，给它起了一个英文名‘Phosphorus’。”我回忆道，“在拉丁文中，它的含义是‘冷光’。”

“好好听的名字呀，老师，我还记得初中的时候，老师给我们做过红磷燃烧的实验，那个白烟升腾的样子，我现在都记得，好漂亮。”天心一脸追忆状。

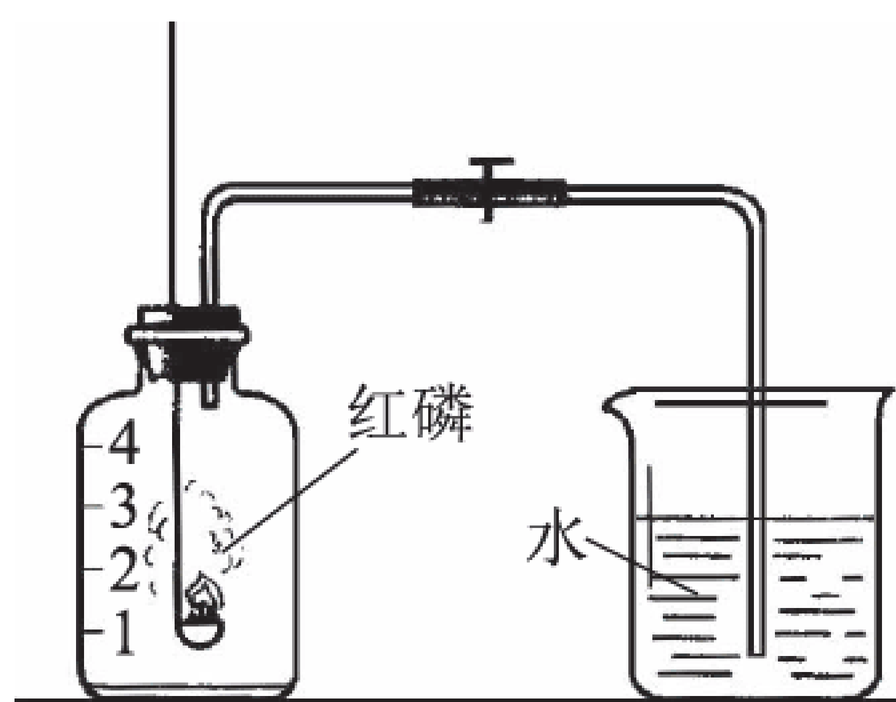


图 15-4　红磷在空气中燃烧

“哈哈，你们别看漂亮，那个时候的白烟的气味可是让你们呛了好久。”我哈哈大笑，“磷的火焰和酒精或者一般燃料的火焰截然不同，它有一种夺人心魄的魔力。”

“老师，你以前是不是讲过，白磷都要保存在冷水当中？”任龙问道。

“对啊，你知道为什么吗？”

“白磷的燃点貌似很低吧？”任龙想了想，说，“只有40℃～50℃？据说夏天放在兜里就可以自燃？”

“准确地说，它的燃点只有40℃，人体正常体温就已经37℃左右，所以你们可以想象一下一个高烧病人就已经可以将它点燃。”

“哇，老师，这可太好玩了，我能去买白磷吗？”

“很遗憾，白磷属于毒性极强的化学品，实验室要由专门的管理员管理，一般你去淘宝上可是买不到的。即使是交易相对自由的美国，白磷也是受到严格管控的。”

“老师，如果白磷中毒，会是什么样？”

“白磷就好像漫威当中的毒藤女一样，虽然美丽却很危险，很多人被白磷的高冷火焰所吸引，却忘了白磷是一种危险的剧毒物品，”我感叹道，“白磷一旦吸入超过50毫克，就会致死。”

“致死？老师，50毫克是多少？”

“50毫克是0.05克，大概只需要指甲盖那么一点的白磷，就足以毒死十几个人了。可怕的还不仅仅如此，白磷如果沾到皮肤，就会腐蚀皮肤，严重者甚至会自燃导致皮肤留下难以痊愈的灼伤。”

“老师，听你的描述，我觉得白磷简直就是化学界的欧阳锋，一身奇毒，触之则死。”

“哈哈，你这么一说，倒确实很像，”我被他的想象力逗乐了，“那你们想想，它有毒就代表它完全没有用吗？它对我们实际生活有没有好处呢？”

“老师，我知道！磷可以用来做烟幕弹！就像忍者一样，在烟雾中隐藏自己！”



图 15-5　烟幕弹

“老师你忘记金坷垃了吗？庄稼不是都要吸收氮磷钾才能亩产一千八的吗？”一直在旁边忍住没有开口的任龙抢着说道。

听到金坷垃，大家又是嘻嘻哈哈地笑成了一团。

“说起来，老师我一直不明白，植物缺磷会怎么样？”

“植物会变得瘦小，生长也会停滞，叶片甚至也会变成暗绿或者暗紫色的。”我补充道，“现在由于化肥当中含磷比较多，一般很少有植物缺磷。”



图 15-6　大豆正常植物和缺磷植物对比

“我们人体当中也有磷对吧？”

“当然了。”我肯定道。

“那主要在什么地方呢？”大家都很好奇。

“远在天边，近在眼前。”我张嘴指了指牙齿。

“牙齿里边有磷吗？”

“牙齿的成分之一就是磷灰石，这种物质十分坚硬，我们可以撕碎很多难以吞咽的肉类，都是因为我们有着坚硬而锋利的牙齿。”我说道，“人的牙齿也是有力的武器，这一点是毋庸置疑的。”

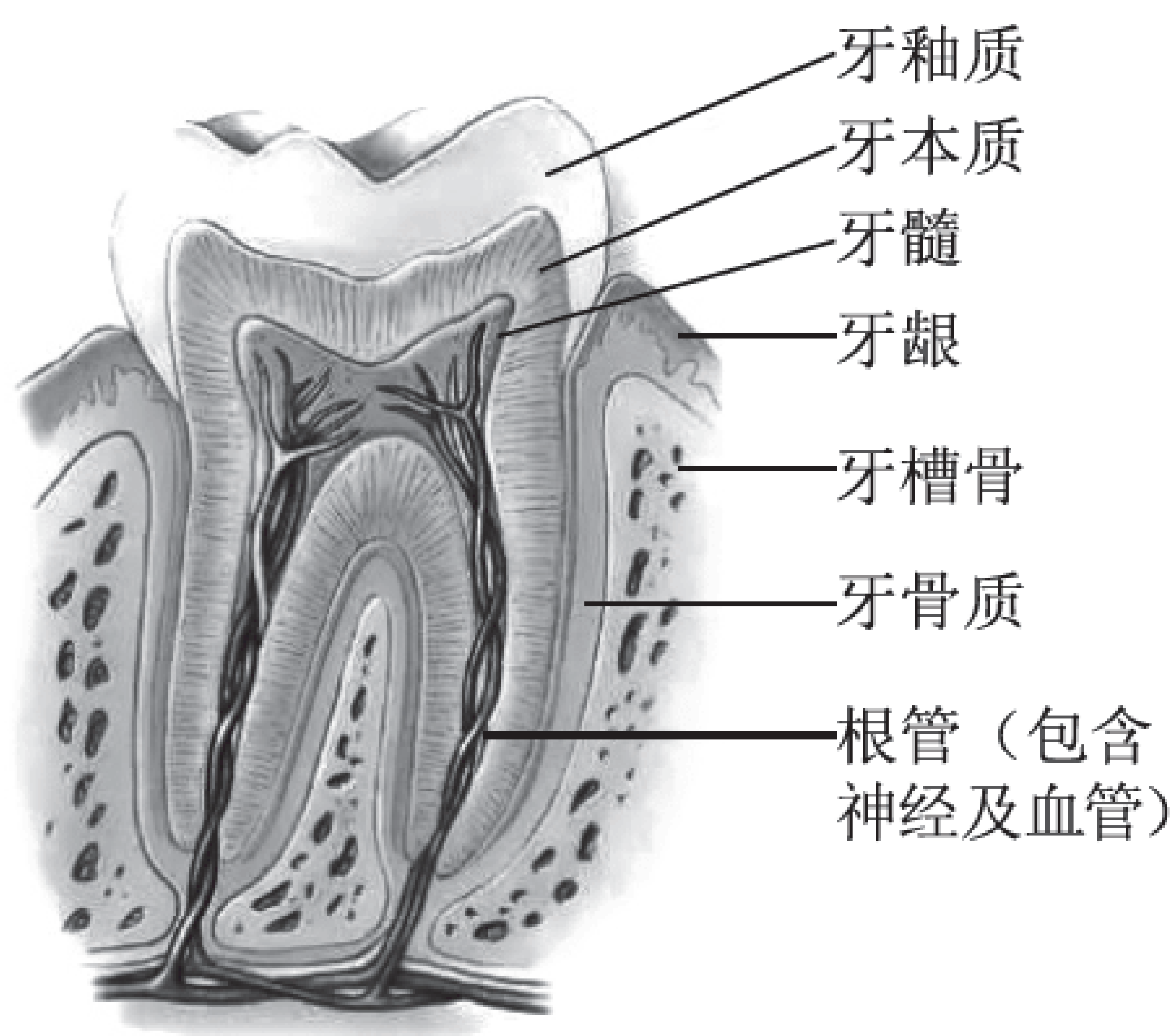


图 15-7　牙釉质主要成分就是磷灰石

“哇，我们自己就有这么厉害的武器，那岂不是意味着如果缺磷我们的牙齿也会松动？”

“当然了。另外，我们人体的遗传物质 DNA 当中也有磷元素，作为一种重要的生命组成元素，磷在生物界无处不在。所以如果缺少磷，我们人体的基本生命活动会受到极大的影响。”

“老师，我也有个问题，我记得没有错的话，磷分好几种，有一种是我们刚刚说的容易自燃的白磷，另一种是红

P

磷。它们都叫磷，也都是单质，那它们究竟有什么区别？”

“你们观察得很仔细。很多元素的原子在自然界中的排列方式不同，会构成不同的物质。比如白磷，四个磷原子结合为一个正四面体，然后无数个这样的正四面体分子构成了易燃的白磷。而红磷的结构则是无数个磷原子聚合成网状。所以它们是不同的两种物质，具有不同的化学性质。我们称它们为同素异形体。”

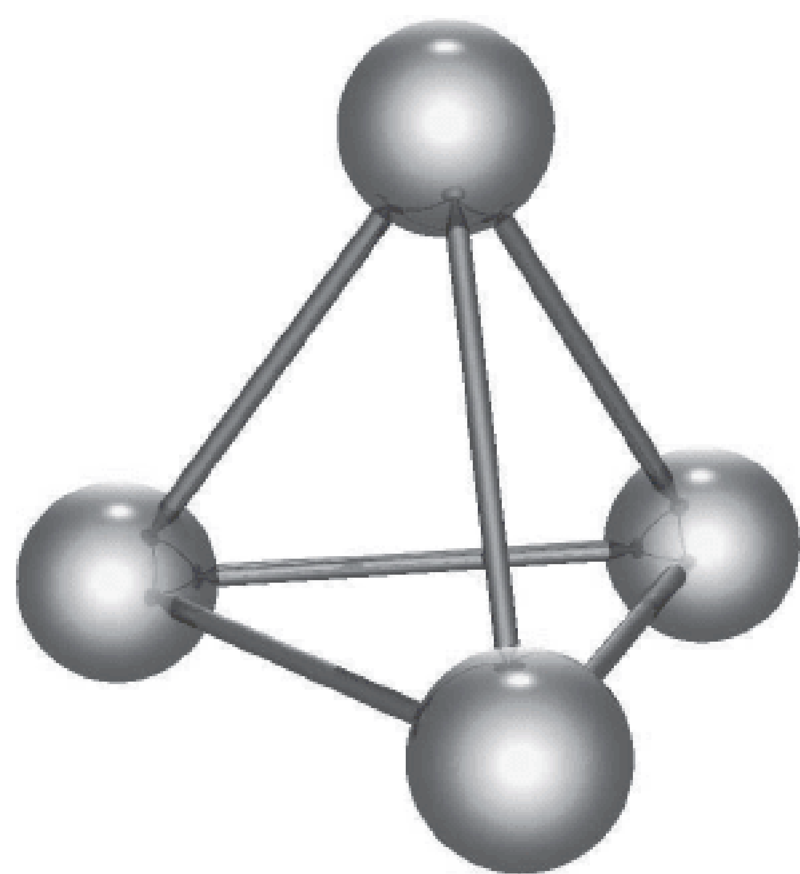


图 15-8　白磷结构

“就好像加菲猫和汤姆都是猫，但是完全不一样，对吗？”

“哈哈，你这个比喻很有创意，白磷和红磷就好像娱乐界的金秀贤和金贤秀，虽然名字差不多，但是内在完全不一样。”我顺着他的话题发挥一下，“在化学里边，同素异形体是很重要的存在，另外要和同位素区分开。”

“老师，我记得同位素是中子数不同但质子数相同的原子。”天心回想道，“那同素异形体究竟是什么呢？”

“同素异形体指的是相同元素组成的不同单质，并不是单个的原子，所以两者有很多不相同的地方。”我纠正道，“所以在化学里边，明晰概念是很重要的事情。”

“知道了，老师，我今天又学到了一个新的元素，又可以在她们面前装一下化学老司机了，哈哈。”邓紫菁在旁边打趣道。

“好了，今天的科普小讲堂到此为止，大家赶紧写作业。”

说到作业，大家脸色一变，都作鸟兽散。

番外篇元素小说（15）

海内遍寻无知己，天涯咫尺若比邻（磷）

我叫弗斯法斯（Phosphorus）[1]，15 岁，我的梦想是成为一名消防队员。

我一直对我的梦想守口如瓶，只告诉过寥寥几人，其中一个人就是我的同桌。当时他的表情我这辈子都记得，我再也没有见过比他更夸张的表情了——他仿佛听到了世界毁灭的消息那般不可置信。

“这个主意真够蠢的，你不知道当消防员需要具备很强的耐热耐燃能力吗？你去的话没准火灾会更剧烈。”他一脸觉得我无可救药的表情，“我觉得你也许做厨师更合适一点。”

我当然也把这个好消息在饭桌上向我爸妈宣布了。

他们的表情好像吃到了一块橡皮一

般难受。“孩子，也许你现在理解起来很困难，有的人也许天生就不适合某些职业。”母亲非常委婉地劝诫我不要冲动地选择当消防员。

我的父亲更加直接：“你要去当消防员，就从磷族[2]当中除名。”——他明知道我不想为此被磷族除名的，“每一代的磷族人，最大的愿望都是实现月神大人的祈愿。我们的使命是点燃人间烟火，给予人间热量和光明。我从未见过谁去做消防员的。我可不想见到你成为我们磷族的笑话。”

在他们的眼中，我就是一个可笑的笑话，做着不切实际的梦。

我不甘心。但我又不知道怎么做。

困惑的我遇见了一个邋遢的糟老头子。他留着山羊胡子，有几分算命道人的风骨，不过我选择了视而不见。

“小伙子，你在迷惑。”我离开的脚步慢了下来。

“你是不是不知道自己接下来该怎么做？”我的脚步不听使唤地停了下来——尽管我妈妈肯定不希望我和这种怪老头多谈哪怕一秒钟。

“说吧，年轻人，有什么困惑，说不定我能帮到你。”老头自来熟地拍了拍我的肩膀说。

“我是磷族人，我想当消防员。”我的话语极其简洁。

老头听完之后先是震惊，随即了然。“孩子，我想——要实现你的梦想，并不容易吧？”

“我爸爸要和我断绝关系，我最好的朋友觉得我适合当厨子而不是消防员。”我很沮丧，“可我是认真的。我特别喜欢消防车，觉得它特别气派，也很喜欢消防员，他们都很亲切，而且很愿意解决问题，小时候玩捉迷藏我被卡在洞里还是消防员救的我。”

“他们什么都不了解，他们只是觉得我的想法很蠢，因为我们磷族只适合放火，世世代代做的都是点火人，当消防员就是消灭同族。可我就是想做消防员。”我继续说道。

“小子，你看看我，你觉得我以前是做什么的？”

“谁知道呢，也许一直在捡破烂。”我的话语里充满了不屑。

“很不巧，我就是个消防员。”老头的话语很平静，“我是碳族的，跟你的情况相似，当年我的族人没有一个人支持我当消防员。他们觉得我们去灭火都是火上浇油。”

“然后呢？”我情不自禁地问。

“我为了当消防员，和我的家人大吵了一架，舍弃了碳族的身份。我隐姓埋名在艾芜镇当了一名普通的消防员。二十年了，我和家里人没有见过面。”

他向我展示了他的手，我看了一眼就不敢再看，用烧过的玻璃来形容他的手可能更合适。

“我的手在两年前一场化学品爆炸事故当中废掉了，可我不后悔——我亲手救出了我的妻子和孩子。”

“那真是太好了。”我的心落了下来。

“孩子，你和我太像了，今天的遇见一定是上帝的安排。”他努力地把他的手放在我的头上，可是有些力不从心，“听老杰克几句忠告：首先，人是会变的，现在你会认为家人很可恶，他们嘲笑你，可是你会发现他们是你人生中最重要的人。如果我是你，我会耐心地花时间说服他们，接受我做消防员，而不是冲动地和他们断绝关系。其次，就算是去实现自己的梦想，也要尽好自己的责任，不要再让自己的家人为自己的梦想埋单。”我若有所思地点了点头。

“最后，小心地把自己的梦想藏在心里，不要忘记它，或者你可以试着让时间来验证你的梦想。如果五年后你还觉得这是自己的使命，那么就去做吧。”

老杰克拿出两瓶矿泉水，给了我其中一瓶，“干杯。”

“干杯，不过为了什么？”我有点疑惑。

老杰克听罢大笑：“为了梦想，和家人，干杯！”

“干杯！”我笑着举起了我手上的瓶子。

这一刻，我觉得和家人的心特别远，又特别近。



【1】磷的英文名“Phosphorus”，文中译为“弗斯法斯”，作为人名。

【2】磷是第 15 号化学元素，处于元素周期表的第三周期、第 VA 族。单质磷有白磷和红磷，白磷易燃，40℃时就会自燃，是危险的化学品。

第十六章
来自地狱的味道——硫元素

午后的教室总是静谧的。

窗外的知了叫声阵阵，却也阻挡不了阵阵袭来的睡意。上课接受老师的反复灌输很容易就让人感到非常困倦，每个人都睡得很香甜，这种世界都静下来的气氛让我的心神感到颇为安宁。

然而幸福的时光是短暂的，它总会被各种各样的事情所打断。

我闻到了一股刺鼻的气味。这种感觉就好像每个嗅觉细胞被无数根刺扎进去，鼻孔当中残留着鞭炮炸裂后的烟味摧残着我大脑中每个神经细胞——着火了！

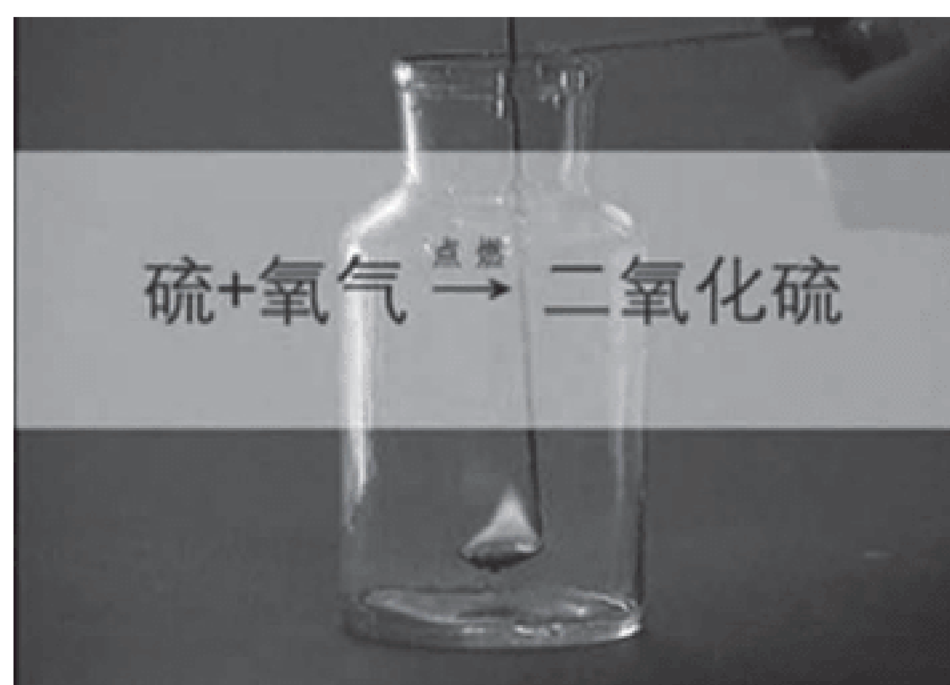


图 16-1　硫燃烧

我一路狂奔到烟味传来的地方，尽管有心理准备，但仍然被眼前的情景惊呆了——教学楼后面的空地上，萱子舟拿着打火机，和众人一起围观眼前烟雾弥漫的景象——他们捂着嘴，却仍然看得津津有味。

这帮熊小子！眼看着火苗逐渐壮大，我找了一桶沙赶紧盖灭了它。

“老师，你干吗？我们正在观察硫黄[①]燃烧的现象，果然和书上讲得差不多，哈哈。”

“你们还笑，知不知道燃烧硫黄很可能会引发火灾？我没有叫火警已经很对得起你们了！”我为这次提前阻止险情感到庆幸，“你们还真不让我省心，都来办公室！”

“来，说说，今天你们怎么想到这一出，在这里做实验？”我开始盘问他们。领头的萱子舟有些无精打采。

“这不是学校实验室刚刚装修，好

① “硫黄”过去也写作“硫磺”。

不容易有的实验课又泡汤了，我就自己想着动手试试，也没想会不会引起火灾。”他感到非常委屈。

我笑了笑：“是不是感觉自己好心办了坏事，还要受责备，心里特憋屈？”

他们听到这话，眼睛有些红。

“我以前也曾经有这样的感受，但长大之后就懂得，我们衡量一件事情并不是按照自己的意图的好坏来决定的。做了坏事，我们就应该去承担责任，用‘我是好心’这个借口去谋求别人的同情，是软弱的表现。”我顿了顿，接着说道，“所以，你们愿意和我一起去承担这件事情的后果吗？”

他们猛地点了点头。

“好，很好，我们接下来的任务就是弥补这次实验带来的损失，并且把这次失败转化为成果——我去为你们申请为期一个月的实验室使用权，正好还有个小实验室可以用，你们必须在一个月内完成一份硫元素性质的研究报告，可以吗？”

听到还有机会做实验，大家的眼睛都开始放光：“真的？”

“先别高兴，你们知道怎么做研究报告吗？第一步最重要的事情是什么？”

“先申请经费！”

“就知道钱！”我敲了敲陈晓龙的头，“最重要的事情是，先阅读所有与硫元素相关的研究文献，看看别人怎么做。”

“为什么？”

“我们只有了解别人之前做过些什么，才能知道自己应该从哪个方面着手。”

“你们先查查资料，等下我会问你们问题。你们回答好了，我们的研究就可以开始了。”

“老师，查到了，硫属于第三周期非金属元素，16 号元素。”

“我也查到了，硫在自然界以单质和化合物两种形式存在，火山喷发之后的火山灰当中，有相当多的硫单质。”

“要记一个物质，最好的方式就是让它和夸张的感官感受相结合，硫黄有没有颜色，有没有味道？可以找到图片吗？尽可能加深你脑海中对它的印象，就像你自己在拍视频一样。”

“我想想，硫就像熔化的黄金，散发着刺鼻的味道，在氧气中燃烧的时候，会有摇曳的紫色火焰，以及刺鼻的气味。”任龙回忆道，“在我玩过的游戏当中，魔鬼献祭的祭坛，就铸造在正在爆发的火山山口，火山脚下流淌着含硫黄的岩浆。”



图 16-2　火山喷发

“你们说得都非常好，实际上我们的很多参考文献当中，都提到了硫相关的性质，硫黄的味道很容易让人联想到地狱。硫在远古时代，就已经被古埃及人用于熏蒸消毒和漂白。古代人比我们

想象的更加有智慧，在古代《天工开物》一书当中，也有利用黄铁矿制取硫的详细叙述，我们古代人已经对硫黄这种化学物质有了自身的系统认知和工程化运用的方式。”我娓娓道来，他们听得很认真。

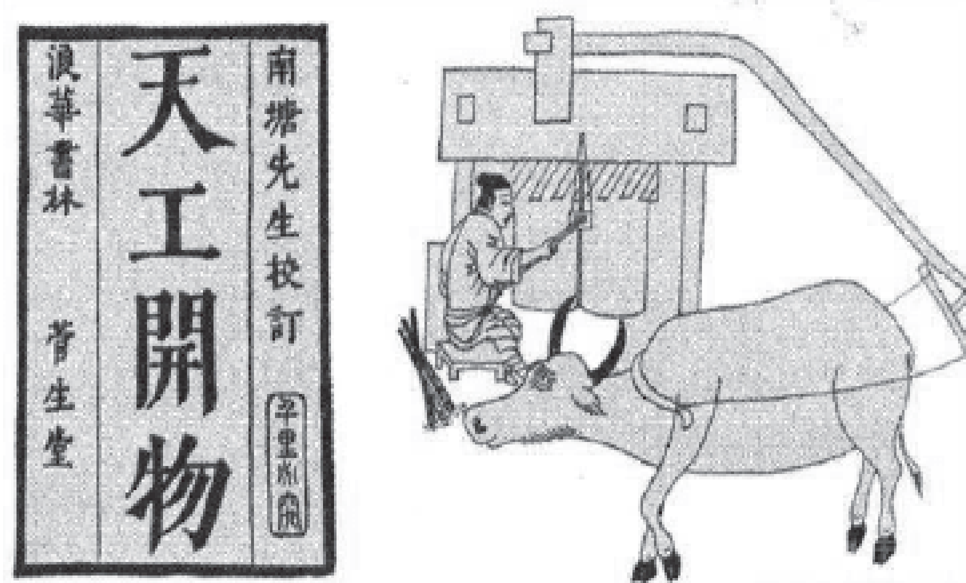


图 16-3 《天工开物》

“老师，我刚刚查了下百度，《圣经》上说‘地狱这炽热而火红的地方，流淌的熔岩为河，灿黄的硫黄为山’。想必说的就是硫黄和地狱之间的联系吧，我看到很多书上也讲到地狱充满着邪恶的气息，散布着黄色的烟雾，那应该就是硫黄吧？”

“你能联想到《圣经》，非常好，要知道化学这门学科不仅仅有自然基础，也有着深厚的文学基础。往后我们学习化学也可以多去联想一下其他学科的知识点，这样我们的知识结构就会得到反复的强化。”我赞赏他们广阔的眼界，“我国辛弃疾也有诗句‘云母屏开，珍珠帘闭，防风吹散沉香。离情抑郁，金缕织硫黄’。诗词中用到了多个著名的中药名字，别有一番韵味。”

“老师，你这也知道，让姚老师怎么办？”萱子舟嘻嘻哈哈地说道，心里边的大石头放下之后，他又开始调侃起语文老师。

“姚老师才高八斗，是我们学校的才子，论诗词歌赋，十个我都比不上。”我哈哈笑道，“你们也别贫，有本事多找点文学诗词点缀一下我们的研究报告。”

“我们连书上的诗句都懒得背，更别提这些不需要背的诗句了。”任龙挠着头说道。

“老师，我刚刚想到我在哪里见过硫黄了，我记得以前我学健康教育的时候，书上说如果感染了寄生虫，用硫磺皂特别有用！”许欢兴奋地说道，“我在超市还见过这种硫磺皂，特别便宜。”



图 16-4 硫磺皂

“很好，学以致用，我们尽量把自己学过的东西和现实生活联系起来，就会让自己印象深刻。”我鼓励道，“大家还记得硫黄燃烧之后生成的二氧化硫有什么性质吗？”

“使品红褪色！”大家异口同声说。

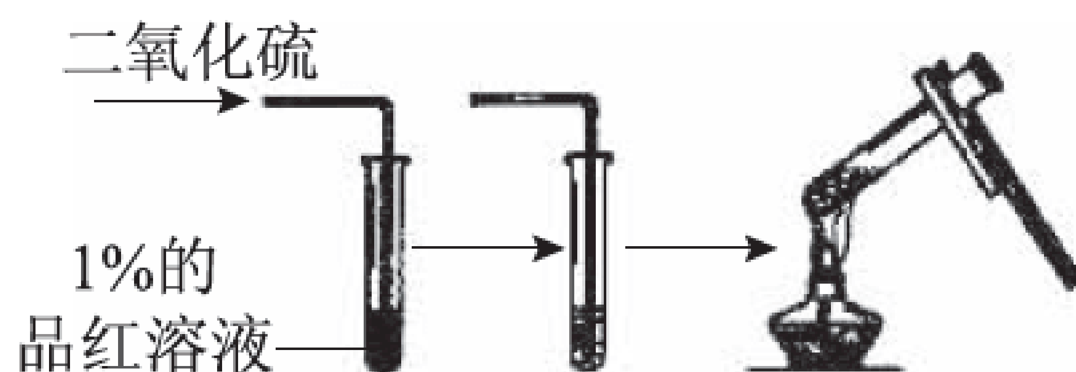


图 16-5 二氧化硫漂白品红，加热后恢复原来颜色

“还有漂白草帽、纸张！”萱子舟的声音未落，大家都看着他，他清了清嗓子，说，“大家只知其一，不知其二。二氧化硫漂白的对象是有机色素，二氧化硫和色素结合形成一种无色的化合物，就会褪去颜色，而这种结合不稳定，褪色后又有可能会恢复原本的颜色。”

“很好，看来为了这一刻你想必准备了很久。”我意味深长地看了他一眼，他有些不好意思。我接着问道：“那我再问你，二氧化硫还经常作为添加剂添加到红酒里边，又有什么作用呢？”

“天啊，老师，居然有二氧化硫在红酒里边，想想都觉得有味儿——老师你说这帮人品红酒的时候，闻到一股鞭炮放过后的味道，心里是什么想法？”陈晓龙笑着说道。

“哈哈，其实红酒里二氧化硫的量很少，我们的嗅觉基本分辨不出来，当然那种顶级酒庄自己酿造的葡萄酒是没有添加的。”我找个凳子兀自坐了下来，说，“二氧化硫最大的作用不是漂白，而是制硫酸。你们想想，科研用的，教学用的，还有工业用的，我们国家的工业硫酸年产量已经达到了 8 600 万吨左右。硫酸可以用来制化肥，也是一种重要的催化剂。你们可以想一想，哪些反应用到了硫酸？”

“酯化反应用浓硫酸做催化剂！醋酸和酒精反应生成乙酸乙酯和水，对不对？”任龙举手示意。

“这个例子好，家里烧鱼的时候，会加醋和料酒一起烹煮，然后会出来一阵很好闻的香气，那不就是酯化反应吗？”许欢插嘴说道。

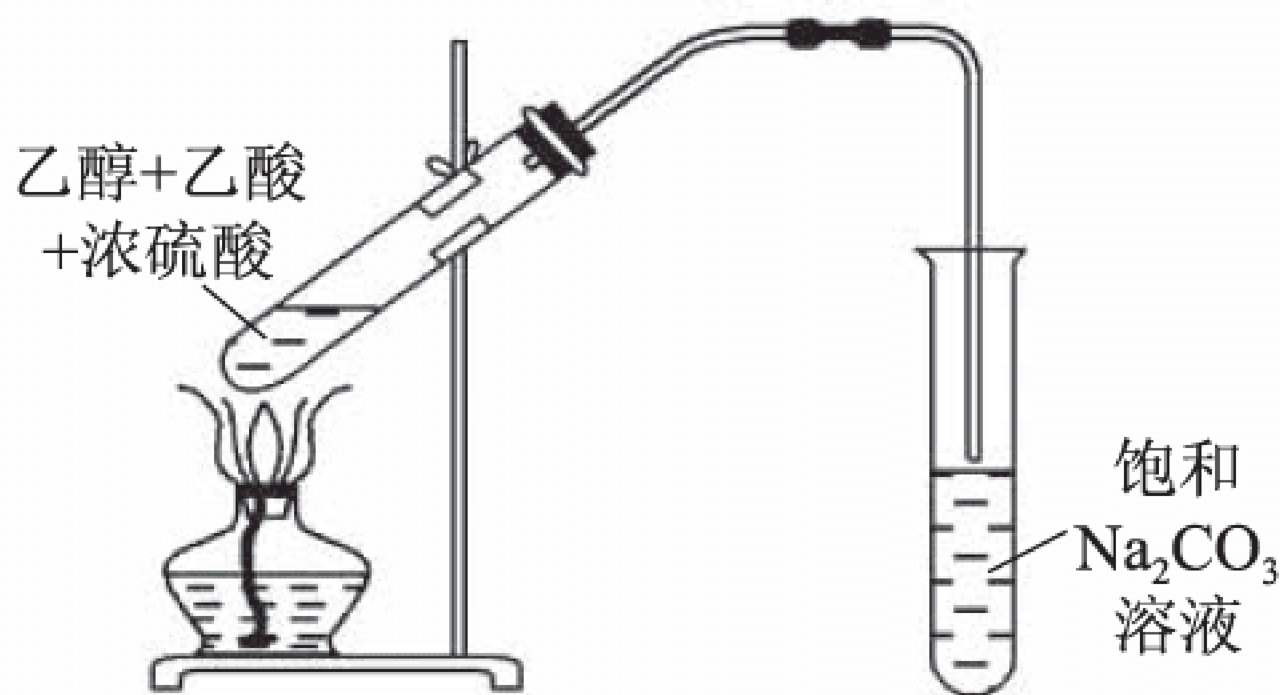


图 16-6　酯化反应

“还有制乙烯的反应，用乙醇和浓硫酸混合加热，得到乙烯和水，这里边浓硫酸也是催化剂！”萱子舟兴奋地叫道，声音让隔壁班都听见了，“而且制得的乙烯还可以使植物的果实更早地成熟。我好想吃香蕉——香蕉就是可以用乙烯催熟的。”

“你们总结得很好，我还想问问你们，硫酸有哪些特性？如果我们要设计验证性质的实验，我们该怎么做？另外你们还得做出一个费用申请表，告诉我购买哪些试剂，用多少钱。”

“啊？这么麻烦？”

“给你们钱还嫌麻烦？以为钱都那么好挣吗？知道好好学语文的重要性了吧？赶紧回去查资料！”我伸了伸懒腰，说，“每一篇研究报告的背后，都是科研工作者辛勤的汗水！”

“老师，我有思路了，我们可以验证浓硫酸的脱水性，用不同的材料测试，找出一种耐腐蚀的材料，用来做我们的

实验服！”

“很好的思路，那要想好利用哪些材料，衣物的后面都有商标标明成分，你们要做好记录，最好想清楚到底怎么样才可以比较两个材料的受腐蚀程度。”

“嗯，老师，我们今晚就写好申请材料，我们终于有机会做真正的大项目啦！”萱子舟很高兴，他一直是一个爱动手的小孩，看来平时对他的激发还是不够。

“好了，各位科学家，先回教室，我宣布硫性质研究计划正式开启，代号‘666’，散会。”

大家被我起的名字逗乐了，纷纷拿起书包离开了办公室。

番外篇元素小说（16）

似水流（硫）[1]年韶华逝，人生能有几回搏

我叫萨弗尔，是一个吟游诗人，今天是我到京都矿山第一百天。

刚刚和我的族人们从充满烟熏味的矿山[2]上下来，我们用双手的辛勤劳作换取今天的报酬。打工快四个月的我已经不像当初那般激动地仔细清点手上的钱，因为我知道即使我重复数上几十遍乃至几百遍，手上的钱也不足以让我买到房子，娶到我心爱的姑娘。

做了三个多月的矿山工作，漫山遍野的淡黄色让我对眼前的鸡蛋毫无食欲，但是我仍然大口地狼吞虎咽——吃不下饭的人肯定撑不过下午的劳作。空气中充满刺激性的无色气体。

“要不要加点料？”眼前的工友劳德尔偷偷摸摸地带了一罐辣椒酱，准备跟我分享，“我刚刚在超市买的，超辣。”

“不用了。”在这种烟熏火燎的地方还能吃辣椒的人，除了他也就没有别人了。

“知道吉姆吗？那个瘦高个，前两天死在矿上了。”劳德尔吃得兴高采烈，还不忘唾沫四溅，“我就知道那个小子熬不过。”

吉姆是我过去认识的朋友，虽然不算是硫族人，却跟我一样来到M市这个销金窟，寻找年轻人的梦想。三年前我一直在天桥下做吟游诗人，不过那也只是说得好听，其实就是流浪歌手，每天靠着路人的打赏混饭吃。而吉姆则在我的旁边混饭吃——他一直在说相声，可惜他一直混得不怎么样。

想不到他也来到了这里——梦想终结的地方，接受一份毫无希望的工作消耗自己仅剩的人生，如一种精神已经提前死亡，三十年之后再入土的感觉。

“听说那个小子是因为付不起房租被包租婆送到这里来的。”劳德尔吞咽着最后一份鸡蛋，继续说道，“在这里的第一个月工资还必须给那个脾气恶劣的老太婆。”他的笑容当中透着几分幸灾乐祸。

我推开了眼前的鸡蛋，听到吉姆的消息后，我感到眼前的午餐更加难以下咽了。

“呐，劳德尔，”我想了想，开口说道。

S

劳德尔丝毫没有听到我说话似的，仍然投身于消灭我剩下的鸡蛋的战斗当中。

“你为什么来这里，劳德尔？”

“我？我就想挣得多一点，每天在这矿山上的日子虽然苦，可是挣得比我老家只多不少，这样每年我也能存上一点钱。”

“你打算赚够了回老家？”

“不，我打算在这里买一套房子，娶一个老婆。回老家是没有前途的。”劳德尔一副理所当然的样子。

“这么高的房价，你觉得可能吗？”

“我不知道，说不定有一天我就赚到了呢？”

依稀想起两年前的新年夜，没有脸回家的自己和吉姆坐在M市天桥下的聚会。

“又是一年过去了。”

“嗯。”

“赚到钱了吗？”

“没呢，你呢？”

“真巧，我也没有，M市真的对我们这些外来者关闭大门了吗？我真不知道在这里是为了什么。”当时的自己虽然一无所有，但是心中的斗志从未磨灭。而如今，我只是一个丑陋的失败者，而且我正准备打击另一个人的希望。

“我也不明白，不过，我只明白这里有我想要的东西。”

“哦，那是什么？”

“天知道。”吉姆耸了耸肩，他的样子有点滑稽，“我知道，在这里可能一辈子都熬不出头，可能要一辈子受苦。可是，对于我来说，这是唯一的出路，这就是我生活的全部。这就是一场赌局，我赌的是命运，赌注就是我的时间。只要我还在这里，就有希望。我就是最大的资产。”吉姆笑起来露出的一口大白牙让我头一次对他产生了新的认识。

这个笨笨的家伙也有这么令人可敬的一面。

突然想起一年前路过图书馆，在公示栏上看到的一句话：人会长大三次。第一次是在发现自己不是世界中心的时候。第二次是在发现即使再怎么努力，终究还是有些事令人无能为力的时候。第三次是在明知道有些事可能会无能为力，但还是会尽力争取的时候。

是啊，我该长大了，我们还得继续活着。

即使希望再虚无缥缈，仍然抱定信念去拼搏的人，才是生活的强者。

我紧了紧手上的手套，下午的活要努力了。也许改变就从下一刻开始。



【1】硫是一种化学元素，英文名“Sulfur”，文中名为“萨弗尔”。在元素周期表中，它的化学符号是S，原子序数是16。

【2】纯的硫是黄色的晶体，又称作“硫黄”。硫有许多不同的化合价，常见的有-2、0、+4、+6等。在自然界中，尤其在火山地区，它经常以硫化物或硫酸盐的形式出现。纯的硫也在自然界出现。

第十七章
血染的毒气——氯元素

“老师，看到了上期的元素小说吗？我根据他们写的硫元素性质的实验报告，得知了很多有用的信息，所以这篇关于硫元素的小说正式出炉！”我看了看她写的小说，这种充满日漫风的作品估计很容易俘获身边一大群动漫迷的心。

“老师，我厉害吧？”

“很不错的文章，化学有你这个宣传小能手，不红都不行啊！”

听了我的赞赏，她的脸有些发红。不过她很快找到了反攻的机会：“老师，你可不能偏心，指导他们完成研究报告的同时，也要给我机会多发一些小说。”

“那没有问题啊，给未来的网红作家天心同学做助手，我很满意。”我哈哈笑道。

“老师，你又调侃我，今天我要采访你，了解一些氯元素的知识。”

“好啊，从哪儿讲起呢？就从它的名字讲起吧，最早将化学英文名称翻译为中文名的化学家是徐寿。他开始的时候把它叫作‘绿气’。后来为了体现出它是气体状态，所以用‘气’和‘录’造出了一个‘氯’字。”



图 17-1　氯气

“老师，”还没有等我讲完，天心就打断了我，“这个我知道，以前在杂志上看过，最早发现氯气的人是化学家舍勒，他把二氧化锰和浓盐酸混合就产生了一种相当令人难以忍受的气体。”

“你说得很对，舍勒发现了氯气。但是他当时并没有意识到自己发现了一

种新元素，他认为盐酸中一定含有某种特殊的神秘物质。笃信拉瓦锡的‘氧为酸之起源’这一理论的他，踏上了注定毫无收获的另一条路——搜寻盐酸中和氧结合的神秘物质。”我叹息道。

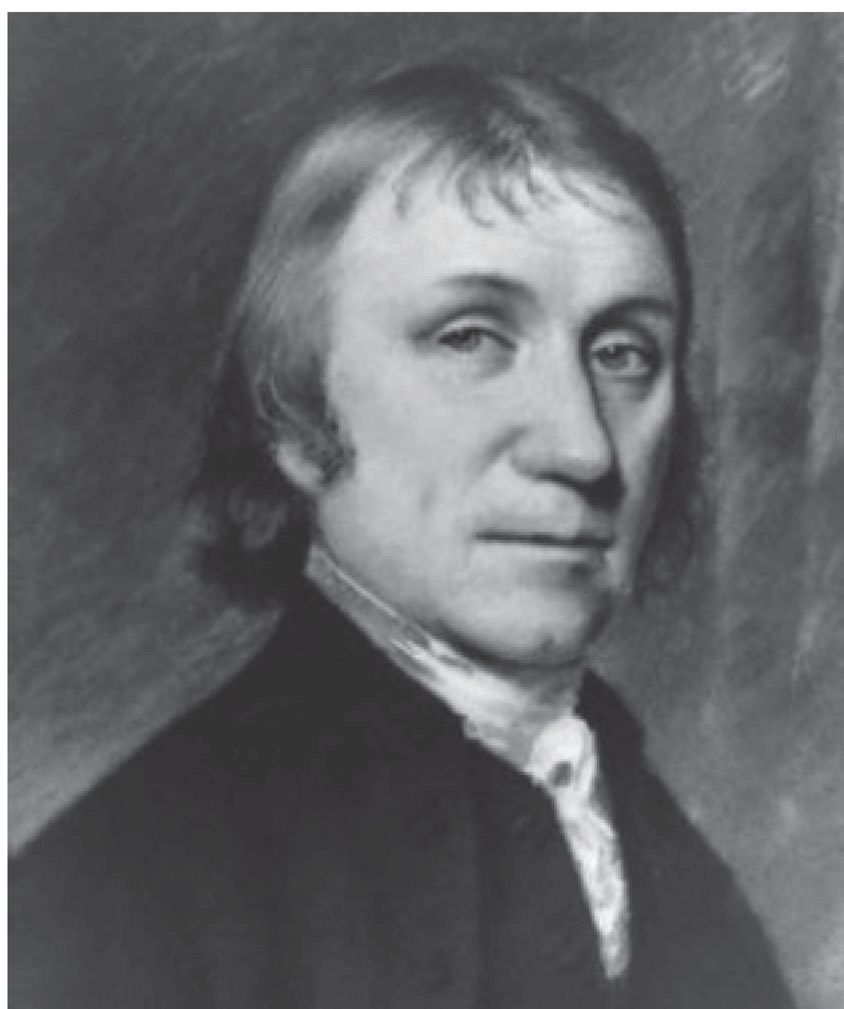


图 17-2　舍勒

“那多可惜，换了我那还不悔死，都是钱啊——他有没有一种明明偶像就在眼前自己却没有认出来趁机合影的悔恨和遗憾？”天心也感到非常惋惜。

“限制我们发展的往往是我们过去取得的成就，我们知道多少，就会束缚我们多少。舍勒因为过于相信固有知识而离真相越来越远。”我说道，“另一位科学家戴维抱有不同的观点，他做了多次实验，提取盐酸中的氧，均宣告失败，他开始怀疑是不是因为盐酸当中根本没有氧。最后在 1810 年，戴维证实氯元素的存在，命名为‘Chlorine’，这个词来自希腊语‘khlros（淡绿色）’。”

“老师，氯气闻起来是什么味道的？”

“我也不知道，因为闻过的大多都死了。”



图 17-3　黄绿色的氯气

“那为什么书上说氯气闻起来令人窒息且痛苦呢？”

“有很多科学家不小心吸入了氯气，导致自己卧床不起。‘一战’时期，氯气是德国用于战场的生化武器，沾染了很多人的鲜血。”

“这么残忍吗？那些吸入氯气的士兵都死了吗？”



图 17-4　氯气作为生化武器用于“一战”

“我看过记录德国 1915 年使用氯气作战的伊普尔战役的短片，德国士兵戴着面具小心翼翼地靠近地上的英法联军尸体，所有的金属都好像被腐蚀了几百年，泛着让人恶心的深绿色，地上都是士兵们吐出的黄色黏液，简直就是人间炼狱。”

“老师你快别讲了，我光是想想就

觉得自己有些受不了。”

“战争是导致世界人口减少的三大原罪之一，生活在和平年代的我们是很难体会战争时期的那种艰难困苦的。”

“老师，既然氯气这么可怕，为什么我看很多地方还要生产氯气？”

“这就像以前有人问一位著名的铸剑师说：‘剑能杀人，为什么还要铸造它呢？’铸剑师说：‘杀人者人也，剑在杀人者手乃凶器，剑在仁君手乃国器，岂可等而论之？’”

“老师，这个故事是说，氯气本身是客观存在的，用之正则正，用之邪则邪，是吗？咦，怎么感觉自己好像在说一本很厉害的武功秘籍似的？”

“哈哈，看来你肯定是武侠迷。话说回来，氯气主要用于杀菌消毒，我们平时用的自来水都是经过氯气消毒了的。”

“这个我以前听我妈妈说过，她说不能喝生水，生水里边有寄生虫和细菌，还有可怕的氯气。”她歪着头认真地回忆着。

“氯气除了用于杀菌消毒，它还可以用来生产漂白粉。”

“哇，老师老师，这个我最有印象了。前段时间玩脱逃者的时候，里边的道具就是漂白剂，可以用来把囚服漂白成白大褂。”说起游戏，她有些兴奋，“我还专门查过，漂白粉是把氯气通入石灰乳当中做成的。”

“你知道石灰乳是什么吗？”

“嗯，书上说是氢氧化钙的悬浊液，对吗？就是那种工地上像泥浆一样的东西，是吗？”

“对，不仅如此，我们刷墙的时候也会用到它。”

“哦，原来是它。我以前玩过，衣服都弄脏了，被我妈狠狠打了一顿屁股。”

“你还真是没心没肺。”我摇摇头，“顺带一提，自然界是没有氯气的，它太过于活泼，可以和很多元素反应，所以我们要得到它就要另想办法。”

“二氧化锰和浓盐酸反应不就可以产生氯气吗？”

“二氧化锰和浓盐酸制备氯气是化学教材上讲的方法，唯一的缺点就是这两个物品成本都不低，为了可以大规模工业生产，我们最好用自然界就很容易获取的东西。”

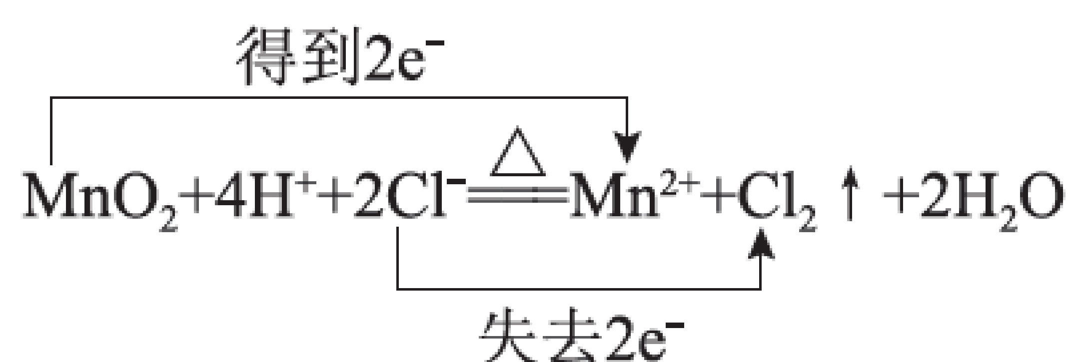


图 17-5　二氧化锰和浓盐酸制氯气化学方程式

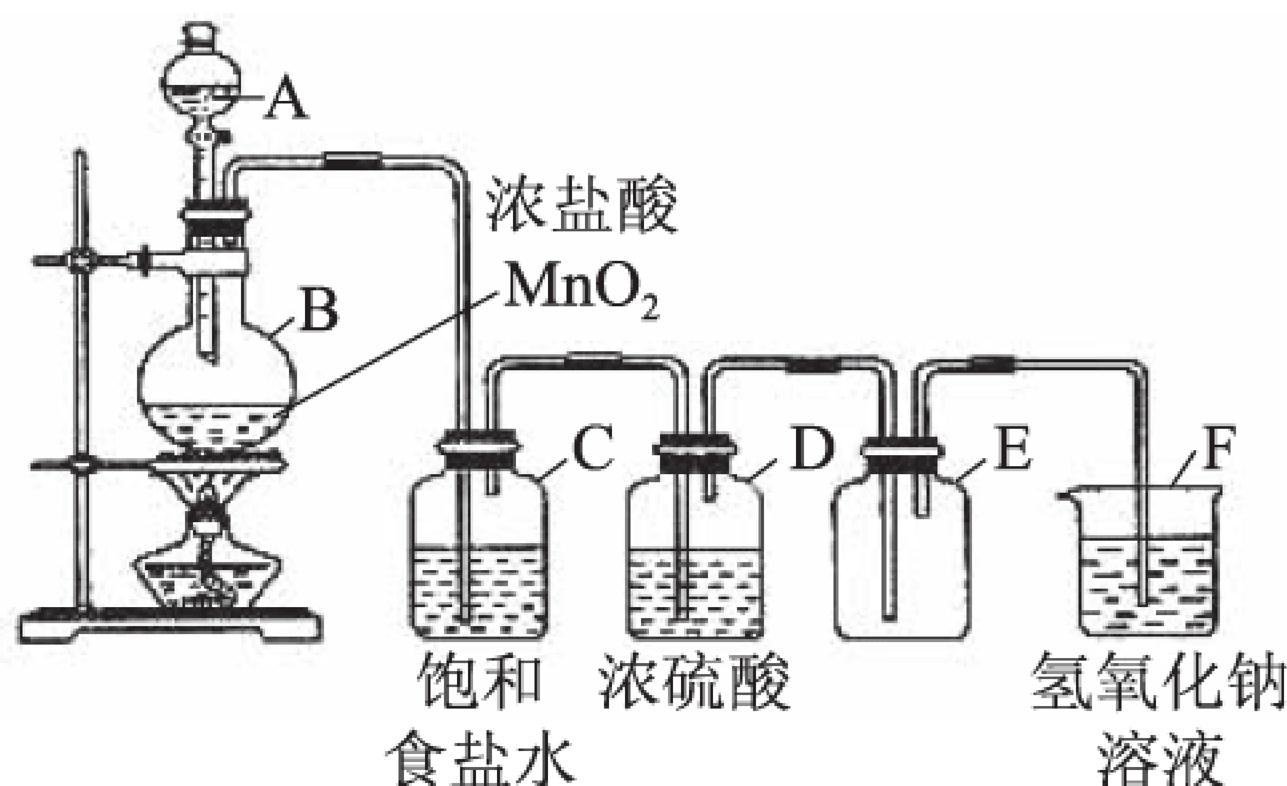


图 17-6　二氧化锰和浓盐酸实验室制备氯气

“我知道了！肯定是电解对不对？每次老师你说一般办法搞不定的时候都

是用电解！就好像《死神》里边主角黑崎一护一言不合就放必杀一样，哈哈。”

“长这么大你是看了多少动漫……”我感慨道，“你知道我们工业上如何制取氯气吗？”

“不知道，这个真把我问住了。”

“电解饱和食盐水，我们讲过的，忘记了吗？”我反问道，“我们考试经常说的‘氯碱工业’，就是这个。因为电解食盐水既可以产生氢氧化钠，又可以产生氯气，所以叫‘氯碱工业’。”

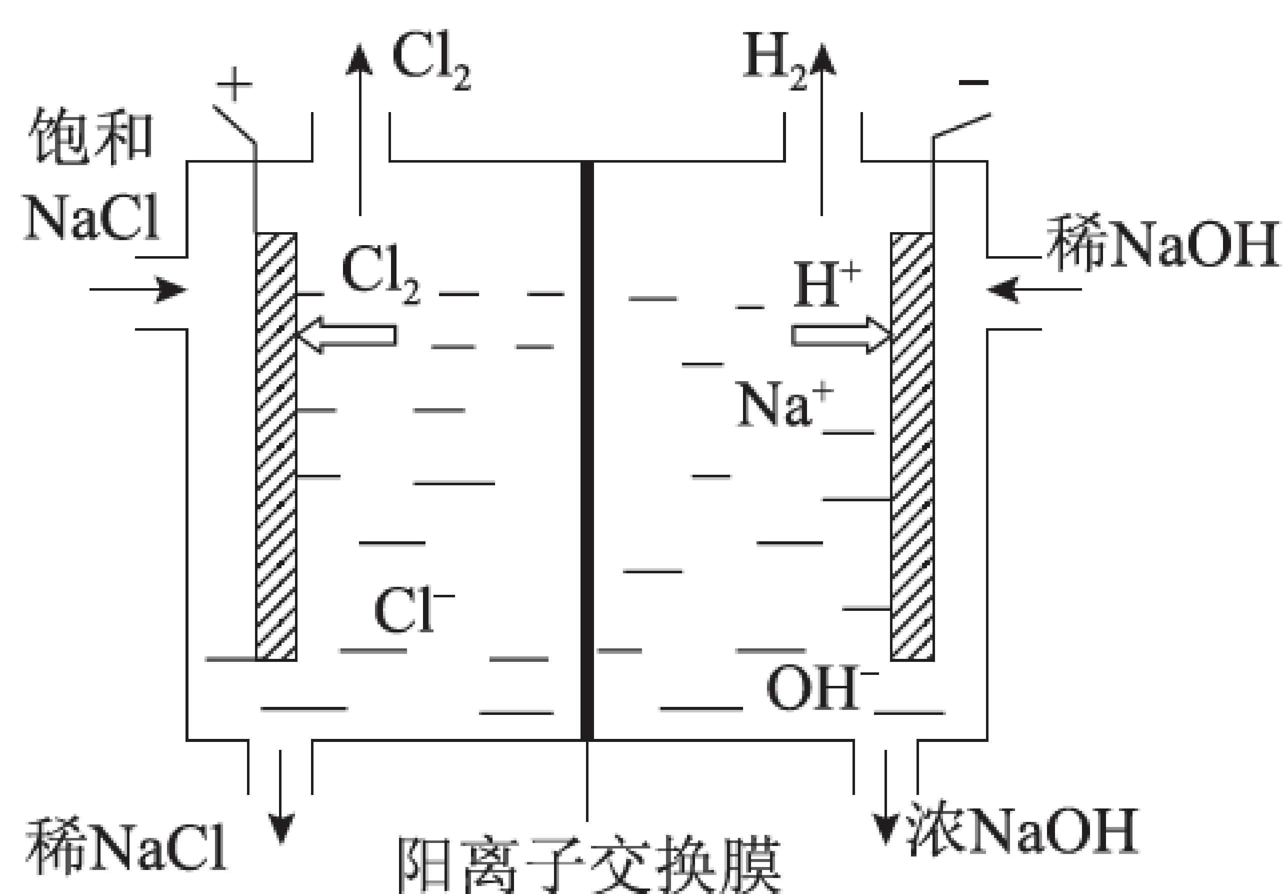


图 17-7　电解饱和食盐水制氯气

“老师，氯气有毒，为什么氯离子基本上没有毒性呢？上次住院，我也被注射过生理盐水，为什么我要注射生理盐水？最关键是生理盐水为什么还卖得这么贵？我自己在家里用食盐和水配一下不就好了吗？”

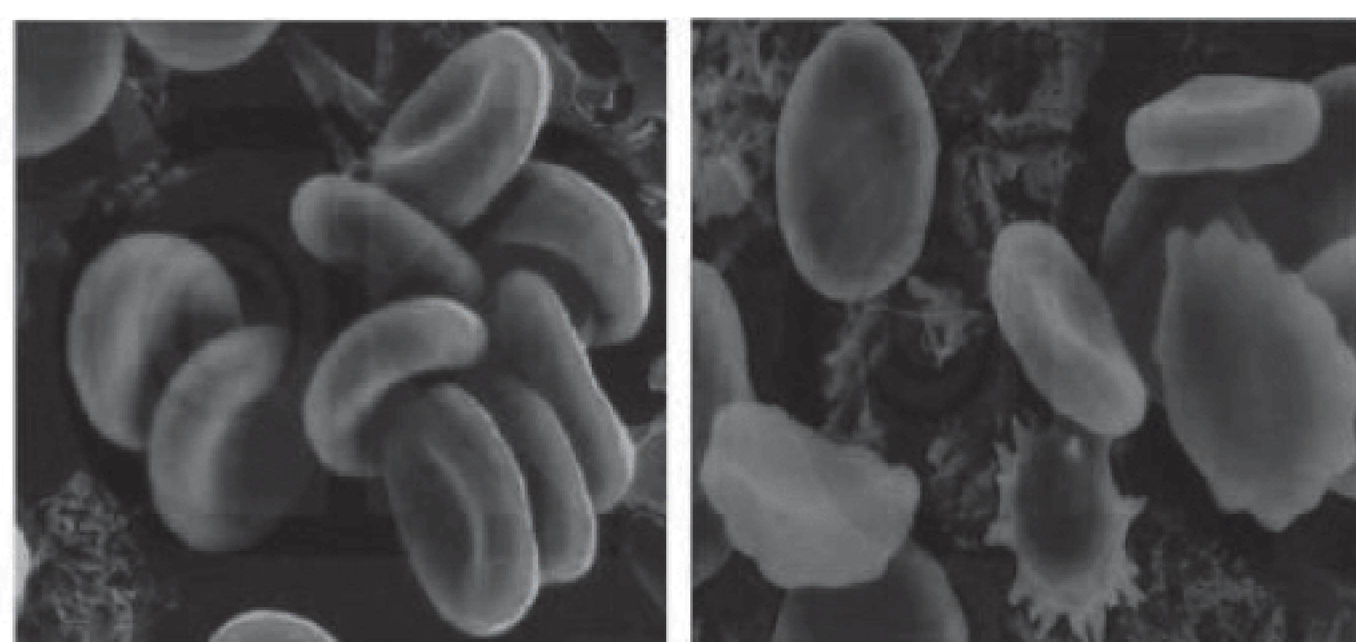
“氯离子是人体血浆中的组成成分，主要功能是维持正常生命活动。要是氯离子有毒，你吃盐的时候就已经中毒了。氯气有毒性，是因为它具有很强的氧化性，会破坏构成细胞的蛋白质，使其失去活性。而氯离子已经达到最外层 8 电子的稳定结构，化学性质稳定，不容易与其他物质反应。”

“难怪，原来氯气对人体有危害是这个原因。”

“不只如此，氯气还会诱发免疫细胞作用，在正常组织细胞上引发炎症，导致呼吸困难乃至窒息。至于你说的生理盐水的问题，我们配制的盐水有两点至关重要的缺陷，难以克服。”

“什么缺陷？”

“第一，医院用的生理盐水要经过消毒杀菌处理，不是随便找点水一配就可以的，因为临床上使用的药品要避免医源性感染。”我笑了笑，接着说道，“第二，医院的生理盐水浓度严格保持在 0.9%。这是因为如果盐过少，我们的细胞就会吸水胀破；如果盐太多，我们的细胞就会因失水而导致细胞萎缩，丧失功能。无论是哪一种，都会严重影响我们的身体健康。”



正常形态的红细胞　　吸水后胀破的红细胞

图 17-8　红细胞吸水胀破

“啊？这么吓人吗？那我以后不敢乱吃药了，医院的药贵，但是有质量保证。”

“呵呵，我们在生活当中确实要多

相信科学的力量。现在很多人因为医疗学的成本逐步变得高昂，而开始寻求某些成本更低但是非常偏激的医疗方案。其中很多措施甚至愚蠢到难以想象，比如患癌之后期待不治自愈，拒绝治疗；或者相信未经验证的偏方，导致落下难以挽回的后遗症。”

“这些人为什么相信这些？”

我叹了口气，说道：“你知道我们在中学学习化学的意义是什么吗？也许你们大部分人未来都不会从事和化学有关的工作，那我为什么还希望你们学好化学呢？”

“不是为了高考吗？”

“不可否认，有相当一部分原因是高考，但是我认为你们学习化学更重要的作用是学会分辨谎言和真实。这个世界形形色色的人很多，他们有的人告诉我们事实，有的人编织谎言。如果我们学过化学，就应该知道用火烧自己体内的肿瘤是杀不死癌细胞的；吃转基因食物就会获得基因的说法是无稽之谈；抽取自己身体的卵细胞是会伤害生育能力的，并非完全无害；广告里边说药酒可以治疗百病的说法是不可信的，即使它有明星的代言。”

“它让我们了解事实，是吗？”

“对，这才是化学应有的样子，用求是之心，揭示一个真实的世界，而不是戴着有色眼镜看世界。”看到她有所领悟，我感到非常开心。

番外篇元素小说（17）

圆梦极地见极光，炫色绿（氯）[1]光不夜天

我叫克洛琳，是一个普通的旅者。我终于来到了我梦想中的那个地方——极地。

这里有地球上所有元素都向往的胜景。有很多元素为了一睹美丽的极地极光，不远万里，不惧严寒，赶往极地。

我一直非常向往这里，不是因为别人，而是因为我的父亲。

他是一个伟大的冒险家，一直被所有氯族的原子们所崇拜。他告诉我们这个世界是那么大，那么广，在我们生存的世界里，还有遥远的金属家族，那里有奇奇怪怪的金属族人。有的人碰到一点火星就会立刻烧起来，发出耀眼的光芒；有的人脾气火爆，沾到水就会发生大爆炸。在氯村，我父亲大抵算得上是最博学的人了。

然而，父亲的晚年却过得非常凄凉和孤单——据村子里的人说，他犯了一个不可饶恕的错误，所以要接受审判。审判的结果，是他要离开这个村子。我和母亲从此与他失去了联系，走之前他留给所有人的，就只有一句话：“孩子们，我把我获得的宝藏留在了世界的最北边，想要的话就去寻找吧！”

留下这句话的他再也没有出现过。

然而，我同龄的孩子们却因为他的

这句话炸开了锅——村里最博学的人的宝藏——天知道里边是多大一笔财富！

“我一定要去极地，成为宝藏的主人！”诺诺左亚当年听到这句话的时候，按捺不住激动的心情向大家宣布。

“那我们怎么去呢？”中村樱子弱弱地在人群中问了一句话，却把正在兴头上的我们都问住了。我们张着嘴巴却不知道该说什么。

“我知道了！”一个有点沙哑的声音，是李雷，“我们可以坐飞机。那种可以搭乘好多人的大飞机，我们所有人都可以坐得下的那一种。”

“好主意！那我就要当飞行员！”这次是良辰，这家伙基本什么事情都要插一脚，以彰显自己的存在感。不过，我们通常都不记得他做了啥。

“那我要当空姐！我一直想穿空姐的制服！”发话的是班花韩梅梅。

“好，那等我们长大，可以坐飞机的时候，就一起去寻宝吧！”我终于鼓起了勇气大声说道。那是平时沉默寡言的我少有的大声说话，大家都用惊奇的眼光看着我。

“好，那我们拉钩，一百年不许变！”

当年的情景，现在想起来，我还历历在目。

我摩挲着手上泛黄的照片，感叹着世事无常，物是人非。当年要寻宝的同学们，都已经结婚生子，诸事缠身，寻宝团从十个人慢慢减少到了五个，三个，最后，只剩下我一个人。

“算了吧，这么多年我们什么都没有找到。”李雷是前年放弃的，他说做了这么多年的梦，该醒了。

“你还相信你爸爸的谎言吗？又不是小孩子了。”班花韩梅梅早已经有了孩子，她在电话里不耐烦地回绝了我的邀请，在挂掉我电话之前，我清楚地听到了她哄小孩入睡的声音，“小美不要吵，妈妈马上跟你讲故事，很久很久以前，妈妈认识一个探险家，他把宝藏埋在了世界的最北边……”

“你们都可以不信，而我不可以。”我在心里默默说道，“我要向你们证明，证明他说的一切，都是真实的。”

次日，我驾驶着从朋友那边借来的吉普车，行驶在乡间小路上。这里的道路并不好走，一路的颠簸和一望无际的雪原，让人的心始终无法平静。

我在路上一家旅馆门口停了下来，因为我看到了一块醒目的告示牌。

“亲爱的旅者，前面已经没有旅馆，建议您在这里停下稍事休息，否则你和我都会饿死。”

这家店的老板还真够嚣张的。

我进旅馆点了一碗有点冷的炒面和一杯水，独自开始在冷清的餐馆中进食。进食过程中，我的大脑仍然没有停止高速运转，“父亲的宝藏到底在什么地方？在过往的这么多次旅行中，我们基本已经把极地所有相关的地区全部都看了一遍，可是什么都没有发现。唯一让我觉得奇怪和突兀的，就是位于这座旅馆北

边的老房子”——摇摇欲坠的样子让我觉得这座房子撑不了一年。

“说不定，传说中的秘密还在那里，只是还没有被发掘。等等——传说……极光……难道是……”自言自语的我仿佛着了魔一般地放下手中的碗筷，飞奔上车，驱车到老房子所在的地方。我有一种感觉，我越来越接近父亲所留下来的那个宝藏了。

非金属时间晚上十点，极地极光出现概率最大的时刻，可惜天空平静得如同一面镜子，我不由得有些烦躁。突然，天空发生了难以想象的剧变。

我张大了嘴巴，看着眼前的景象，说不出话来。色彩变幻，婀娜多姿，是我能够想象到的形容词，但是仍然觉得苍白无力。天空中的色彩忽明忽暗，先是映得天空通红，后来渐渐变成灰暗压抑的湛蓝，继而又变为妖艳的深绿。

我突然觉得，自己能够在这个时间来到这里，真是莫大的幸运。不知道父亲看到的极光是不是也是这个样子的。

想起父亲，我猛地跳起来，瞪大眼睛看那座老房子，眼前的景象让我蓦地泪流满面。

眼前的老房子在极光的照射下，渐渐透明，进而不断下沉，旁边的地面跟着低沉下陷，露出一座宫殿。整座宫殿由水晶做成，通体晶莹剔透，而宫殿当中的雕像，正是我们一家三口的雕像。雕像中父亲抚着我的头，而母亲则靠在父亲的肩头。

我清楚地看到，父亲在宫殿门口雕刻了几行文字：

“致我的女儿克洛琳，

我祈求极光女神欧若拉保佑你，被这个世界温柔相待。”

我在极地的夜里，放肆地哭出了声。



【1】氯是一种非金属元素，属于卤族元素之一。氯气常温常压下为黄绿色气体，化学性质十分活泼，具有毒性。氯以化合态的形式广泛存在于自然界当中，对人体的生理活动也有重要意义。氯气的英文名称“Chlorine”来自希腊文“Khlros（淡绿色）”。中文取该气体为绿色之意造了“氯”字。日文与韩文则因为氯是盐的主要成分之一，而称它为“盐素”（日本汉字写作“塩素”），密度比空气大（3.214g/L），熔点 −101.0℃，沸点 −34.4℃，有强烈的刺激性气味。

第十八章

短周期的守门人——氩元素

“老师，你看过《巴黎圣母院》吗？”趁着课间休息的时候，同学们总喜欢三两个跑过来问我一些和课程无关的问题。

“看过啊，我挺喜欢卡西莫多最后抱着女主角的画面，挺感人的，我老婆还哭出来了。”课下的氛围非常轻松，我也很享受这种天南地北胡侃的氛围，“说起守门人，我正好想到了元素周期表中也有一个元素扮演着同样的角色。”



图 18-1　巴黎圣母院

“老师，我想我猜出来你说的是谁了。”钟神秀一脸神秘，还特地要酷摆了个造型。

“快快，请开始你的表演。”旁边围着的同学们开始起哄。

“如果我没有猜错的话，老师你说的应该是氩吧？”

“氩？”大家有些惊讶。

“觉得很奇怪吗？它是短周期的最后一个元素，它之后的第四周期有 18 个元素，足足是第三周期元素的两倍还要多。”我娓娓道来，“它意味着一个周期的终结，又意味着一个全新周期的开始。”

“老师你真是什么都能和化学扯在一起，那氩这个名字怎么来的？”陈晓龙嘴里含着课间买的辣条，含糊不清地说道。

“最早制取出氩气的人是卡文迪什。这位同样发现了氢气的伟大物理学家和化学家却坚称这些气体不是新元素，而是‘燃素’，从而放弃了重要的科研成果。后来在拉姆齐等科学家的辛勤分离

工作下，氩气才最终登上科学界的舞台。而它的名字，则按照希腊语‘懒惰’的词语‘Argon’被许多人所熟知。”

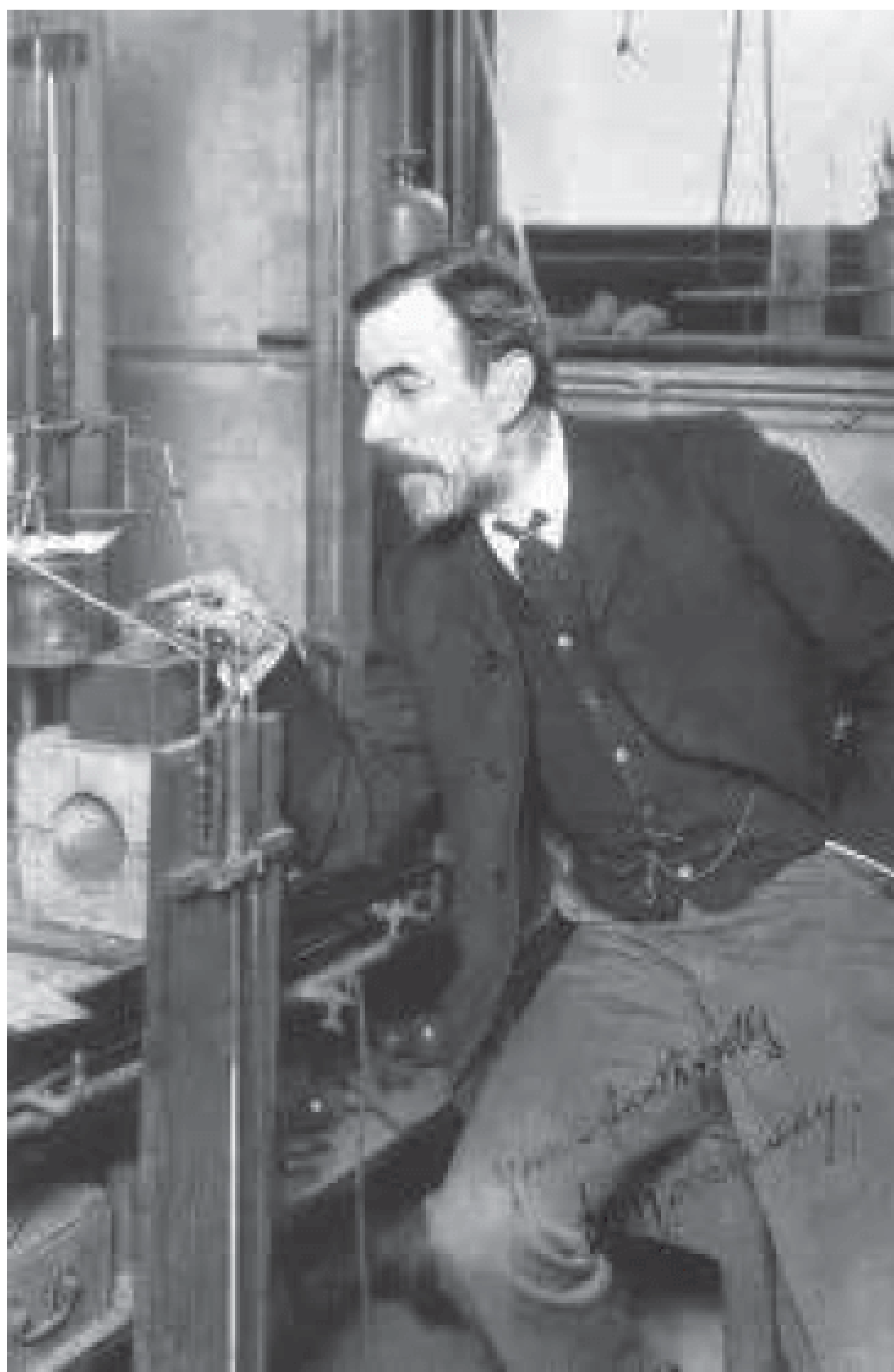


图 18-2 拉姆齐

“原来惰性气体的称谓是这样来的呀，挺有意思的。老师，那如果要你用一句话评价氩气的话，你会怎么讲呢？”

“如果一定要用一个词语来形容，那么氩气就像一个已经财务自由，可以随心所欲地过自己生活的人。在原子界，拥有 8 个最外层电子的顶级配置是每个原子的追求。”

“原来氩气是这种人生赢家吗？哈哈，这个比喻可真有意思。”

“它就像葛朗台一样，用守财奴的态度紧紧抓住手上的电子，任何原子想要从它手上得到电子都非常困难，哪怕共享都不行。”

“所以我们从来都没有学过氩的化合物，对吗？”

“是的，它们如同清代的中国，闭关自守，拒人千里之外。”我笑着说道，“不过它也是一个非常重要的参照物。在我们比较氯离子和钾离子的半径的时候，就会以氩原子为参照物。”

“老师，如果我想得到一罐氩气的话，我应该怎么办呢？”

“其实我们初中已经学过制取氧气的方法，那就是先通过高压和低温将空气冷却液化，然后逐渐升温，由于沸点不同，液化气体又会逐步变成气体。说到这里，有个小问题，你们认为沸点高一点的还是沸点低一点的会先变成气体呢？”

“那当然是沸点低一点的啦。温度升高的话，首先达到沸点的就是沸点低的气体，那空气当中到底哪一种气体沸点会比较低一点呢？”

“这个问题问得很好，大家可以讨论一下，如何判断氮气、氧气和氩气的沸点高低呢？”

“这个问题很好解决啊，我们学习了物质结构，知道它们都是由分子组成的，所以影响沸点高低的就是分子间的作用力。”任龙率先开启了讨论模式。

“啥叫分子间作用力啊？我咋一点都不知道呢？”肇正义说道。

“是啊，因为老师讲这个的时候你不都在睡觉吗？”旁边的天心开始吐槽。

“哈哈，老师，我估计没听到，要不咱们再讲讲？”他摸了摸头，不好意思地说。

“所谓分子间作用力。顾名思义，就是分子和分子之间的作用力。这样的一种作用力比化学键要弱很多，主要是分子和分子之间的吸引力与排斥力。如果我们要将二氧化碳从固体变成液体或者液体变成气体，首先要克服的就是分子间作用力。”

“原来是这样，也就是说我们加热水的时候，水温之所以停留在沸点温度而不继续上升，是因为这个时候热量都用在克服分子间的作用力上了，而无法使温度上升，对吗？”

“聪明，而分子间作用力越大，也就意味着沸点越高。”看着他们靠自己思考出答案，我觉得特别有成就感。

“老师，那分子间作用力和什么因素有关呢？”

“分子间作用力主要包括氢键、范德华力和偶极-偶极相互作用力。在氧气、氮气和氩气当中，只有范德华力，因此我们只需要比较范德华力就可以了。”

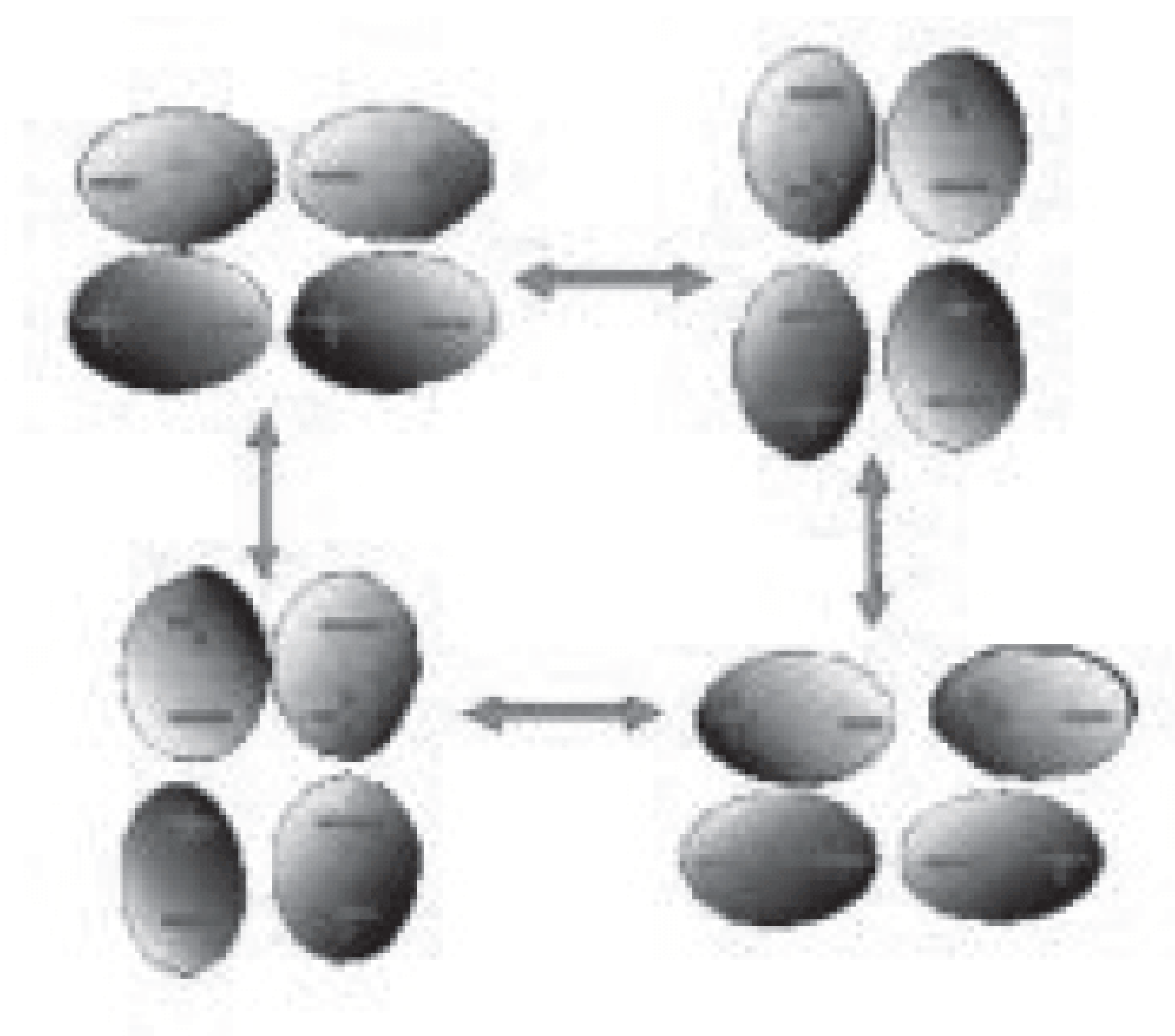


图 18-3　分子间作用力

“那范德华力要怎么比较呢？”

“只需要比较它们的电子数就可以了，氧气一共 16 个电子，氮气一共 14 个电子，氩气一共 18 个电子。相比较而言，氩气最高，也就是说氩气的沸点最高，因此三种气体当中我们最先得到的是氩气。所以回答刚刚的问题，我们如何获得一罐氩气呢？”

“这还不简单，那就把空气先液化，再逐步升温分馏，最后得到的气体不就是氩气吗？”

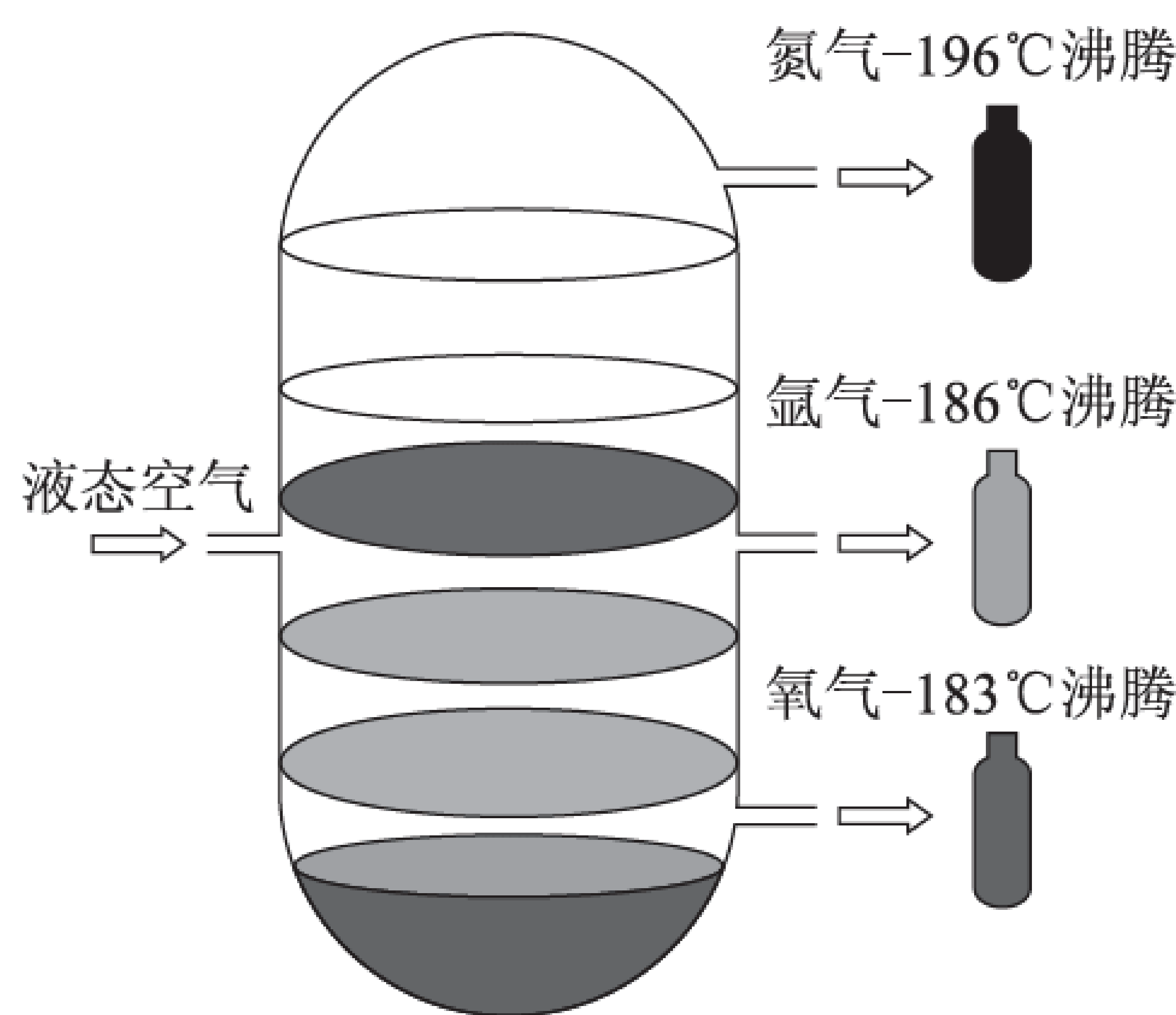


图 18-4　分离液态空气

“哈哈哈哈，很好，那你们想想，我们得到了氩气，要拿它干些什么呢？”

“这……我还真的不知道。”

“这里不得不提到一个人，通用电气的鼻祖——”

“我知道！老师，你想说爱默生对不对？”任龙按捺不住开始插嘴。

“哈哈，我想说的是爱迪生，那个发明了上千项专利，建立起人类历史上最大的商业帝国之一——通用电气的男人。”



图 18-5　爱迪生

“对，就是那个用了上万种材料逐一试验，最后发明了灯泡的人。他就是我的目标啊。”钟神秀插嘴说道，“氩气跟他有什么关系呢？”

“关系就在于灯泡。你们还记得爱迪生千辛万苦找到的灯丝材料是什么吗？”

“不就是钨丝吗？书上说钨丝的熔沸点非常高，可以避免灯泡通电后产生的热量使灯丝融化。”肇正义说道。

“尽管钨丝可以避免熔化，但是爱迪生很快发现了另一个缩短灯泡寿命的因素，那就是氧气。”

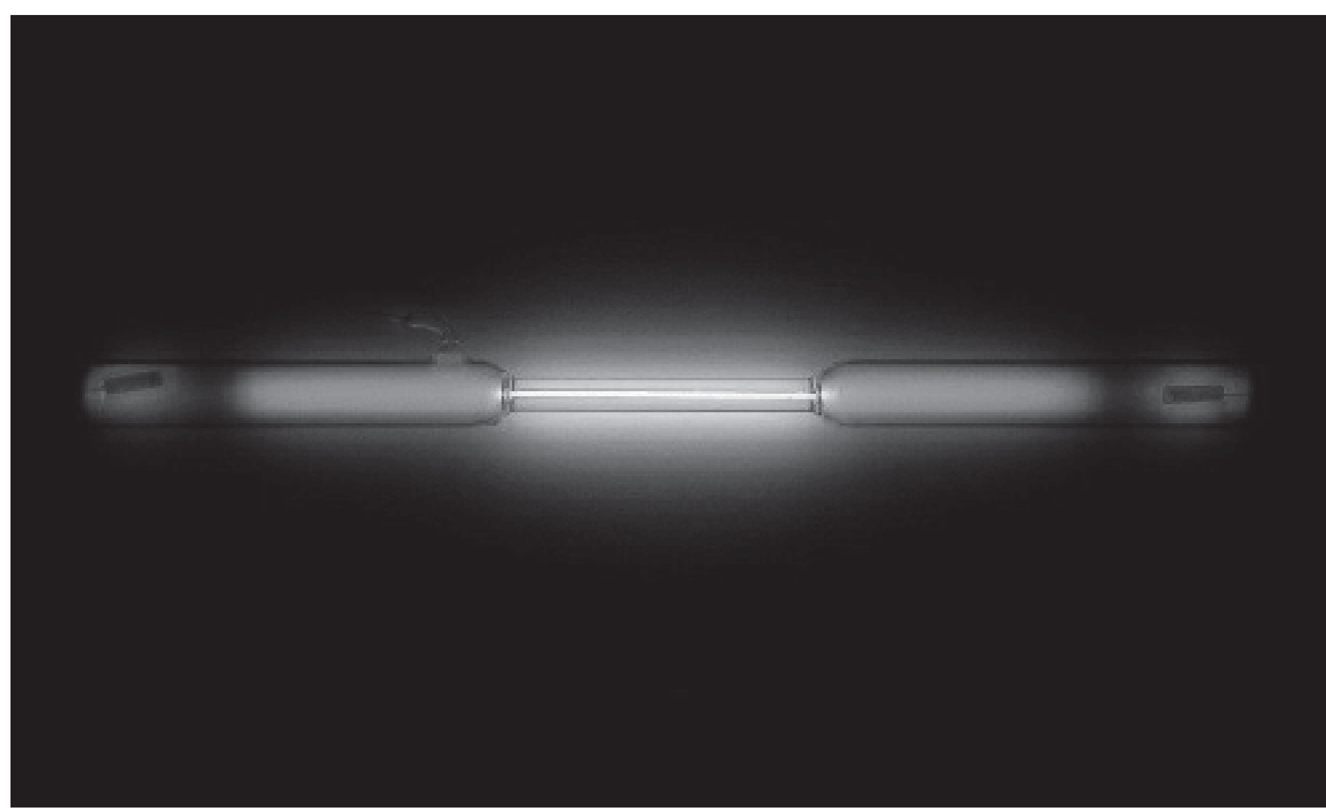


图 18-6　氩气通电发出光

“哦，对，我怎么没有想到，钨丝会和空气中的氧气反应，所以灯泡用不了多久就会废掉。”任龙恍然大悟。

“那怎么办呢？”

“我有办法，把灯泡抽成真空不就行了？”

“是个办法，爱迪生也这么想过。但是很遗憾，他很快发现把灯泡抽成真空的代价过于高昂，灯泡的成本直线上升。”

“这也不行，那到底该咋办？”天心有些苦恼。

“答案就是氩气，往灯泡中充入氩气，就可以将灯泡中的空气排出去，避免氧气和钨反应，这样就可以延长灯泡的寿命。”

“啊，还可以这样，好简单。”

“就这么简单的主意，我们也思考了很久。从来没有任何一项成就是容易的，即使它看起来很简单。”

“老师，那我们看到的那种街边的广告牌里边充的是不是也是氩气呢？”

“是的，所以大家可以看到广告牌经常会出现紫色的光。”

“哦，原来如此，老师你之前还特地强调了几遍这是物理变化，对吧？”

“不错，看来你们还记得，时间不早了，回座位我们继续上课！”

“好——”大家回答的声音有些稀稀拉拉，看来上课没有什么吸引力。

“别垂头丧气的，明天我再跟大家分享几个好玩的元素。”看着大家欢呼雀跃的样子，我摇了摇头。

番外篇元素小说（18）

往生殿里别往生，人间美不亚（氩）[1]天堂

在浩瀚的宇宙当中，从来不缺乏色彩。无论是碘族的贵妇紫，还是金族的愚人金，都充满着无与伦比的魅力。而在这个星球上，很多人一生的使命就是发现和记录这些迷人而炫目的美，不管这需要花费多长时间或者多少努力。

我也是其中之一，我觉得我的梦想就是为所有人见证和记录宇宙之美。

我一直在寻访色彩的路上。我曾经访问过铜族的宫殿，里边紫红色的砖墙差点让我晃花了眼。当然我也没有错过著名的碳族的神秘有机部落，我的相机内存差点溢出，带的三张SD卡都不够我记录，最后只能边拍边删，只保留那些最经典的部分。

接下来我要去拜访的，是一个王族——氩族。

氩族作为宇宙当中久负盛名的稀有气体家族的一员，自然有它不同于普通元素的地方。众所周知，稀有气体家族的特性是平时没有任何颜色，一旦有电子形成的定向电流，那么这个家族就仿佛要度过一个盛大的节日似的，所有人都会穿上盛装，身披炫目的色彩。更有意思的是，几乎所有的元素家族都无法面对电子时还能保持理智，抑制自己内心对电子的渴望或者排斥，而唯独稀有气体家族对电子无欲无求。

“这是一个超然世外的家族，他们不关心外界的变化，只关心他们自己身边的亲人、生活和属于自己的幸福。”这是道尔顿对氩族的评价。

什么样的原子才能够做到对电子无欲无求呢？在去见这个家族的路上，我一直在思考这个问题。不过当我见到这个家族最大的行宫之后，内心的疑惑随即消逝——一个富有到可以随意交易电子的族群，确实可以做到对电子无欲无求。

接待我的，是氩家族的族长。给了我一个拥抱以后，他笑着说道：“欢迎来到氩族，这里的人都很乐意和外来者交流，可是要注意千万不要坏了这里的规矩。”

他一边把玩着手上的电子，一边陪着我参观整个氩族部落的宏大城池：“说起我们这里和外界的缘分，还真是充满了偶然和巧合。”

我们驻足在一座巨大的雕像前面。雕像雕刻着两个智者，一个拿着试管，另一个则在记录。而雕像下面则镌刻着一句著名的名言：“氩族，发现于放弃的前一秒。”

“他们是谁？”

“他们是我们氩族的发现者，他们将我们这里带到外面的世界当中。当时我们在村子里第一次见到那些身体有缺陷的原子，我们很惊讶他们竟然这么渴望得到电子。那个拿试管的叫瑞利，另外一个长着法兰西式大胡子的人叫莱

姆赛。”

“后来呢？”

“这两个科学家来了之后就消失了，谁也不知道他们的去向。而我们神秘的氩族则在各个原子国度内名声大噪，所有的人都想来我们这里碰碰运气，指望着弄到电子。”

“难怪这里这么美这么繁华。”我赞叹道，“怎么才能够一睹这里的电子胜景呢？我听说这里有一处神秘的洞窟，名为往生殿，进入的人都会得到祝福，获得过去不曾得到的电子。”

“哈哈……今晚入住我们的旅店，你就可以看到了。”族长得意地笑道，“你可别晃花了眼睛，一辈子陷在里边。”

我永远都忘不了这个笑声。

很快我就知道为什么族长会笑得这么得意了。

在我入住的旅店的地下三层，有一座金碧辉煌的赌场。赌场中来来往往的，竟然有很多其他原子的面孔。我心里一惊，冲入这座赌场中一看，我竟然发现了很多出手阔绰的非金属和金属族人，在一台台老虎机和21点的赌桌前，他们挥霍着手中的电子，如同被打了兴奋剂一般完全感受不到旁人的视线——再没有比眼前的赌局更加吸引人的地方了。

我蓦地想要逃离这个地方。

“怎么样？我们这里的装饰还过得去吧？”随着一阵爽朗的笑声，族长的身影在我身后浮现。

“刚刚来这里，怎么就着急回去呢？小德，拿几个电子的筹码过来。”族长的脸笑得越发开心，“这几个电子就当我借给你的，随便玩，上个月你们族有好几个族人在这里都发了大财。”

他说得没错，有三个族人带着巨富到了我们村子，说在外面发了财，要带更多的人去发财。我记得村里的奥巴牛和希拉外都去了，结果再也没有回来。

突然，我在四散的人群中发现了奥巴牛标志性的牛头，只见他在眼前的轮盘赌桌中不断下注，桌上的电子时而少时而多。

“你们这是掠夺。”我盯着族长爱德华的眼睛一字一句地说道。

“哦，我亲爱的朋友，你一定是误会了，”族长的笑容在我的眼里越发讨厌，“我们从来不干这种事情，所有的收入都是合理合法的，我们只是从筹码当中收取一点点费用而已，住宿和普通的饮食从来都是免费的。”

“他们输光了会怎么样？”

“他们只是在这里多待几年而已。”族长的回答意味深长，而我扫到了前面柜台的服务员——那就是希拉外，眼睛里失去了往日的神采，只有在瞄到筹码的时候才会迸发出几丝光彩，“他们都是来去自由的，他们自愿留在了这里。看到那两个人了吗？那两个发现这里的探险家也不想回去。”

“这里就是个地狱。”我咬牙切齿地说。

“你错了，你们国家把我们这里称

为原子的天堂。”族长失去了和我对话的兴趣，“小德，你陪着他多玩两把。”

我身后多了一把手枪，枪身的寒冷让我如堕冰窟。

我删除了相机中关于这里的所有照片。

我知道，我再也没有办法离开这里，也再也没有办法去追寻梦想中的美丽国度了。

我们总以为自己身处地狱，却从来未曾想过人间自有美好；我们总希望自己来到“天堂”，却从未想过所谓的“天堂”，本身就充满人性的血泪。

六月骄阳红似火，而我的心却在下雪。

“我们内心的贪婪”，才是这个世界上所有痛苦和烦恼的根源。



【1】氩，非金属元素，元素符号Ar。氩是单原子分子，单质为无色、无臭和无味的气体。它是稀有气体中在空气中含量最多的一种。由于在自然界中含量很多，氩气是最早被发现的稀有气体。它的化学性质极不活泼，但是已制得其化合物——氟氩化氢。氩气不能燃烧，也不能助燃。氩气的最早用途是向电灯泡内充气。氩气用作电弧焊接不锈钢、镁、铝和其他合金时的保护气体，即氩弧焊。氩在1785年由亨利·卡文迪什制备出来。1894年，威廉·拉姆齐和约翰·威廉·斯特拉斯，通过实验确定氩是一种新元素。

第十九章
紫焰烽火燃碧幽——钾元素

“你看你看，这本书好有意思，讲修仙的，和《花千骨》的情节差不多，强烈给你安利这本《凡人修仙传》。”

“仙侠小说？这些我见多了，不就是金丹、元婴、渡劫之类的吗？”

“那你看的都只是表象，评判一本书好不好，要看这本书的背景设定、人物刻画和情节展开！”

午休的一个小时是大家最为放松的时候，很多同学不睡午觉，就在班级当中三五成群，聊天侃地。我悄悄地凑近，竖起耳朵想听一听他们在讨论些什么。

“这本书的设定一点也不专业，比如招式里边对火焰的描述。”祁轩明开口说道。

“挺专业的呀，哪有问题？”

“不知道了吧，你看，这边对火焰的描述就只有三昧真火、赤焰莲花一类的招式。事实上，随着温度的变化，火焰的颜色也是不一样的。”



图 19-1　三昧真火

“那你倒是说说，火焰都有啥颜色？”

“我也只是略懂一点……哎，这不是周老师吗？”在谈天说地的闻攀突然发现了我在一旁倾听，眼睛里放着光。

“周老师，你可别理他，他估计编不下去了，就找你救场。”旁边的祁轩明开始拆他的台。

“哈哈，我刚刚听你们在聊‘火’，很有意思。在我们以前读的小说当中就有诸多关于火焰的描述，比如《西游记》中的红孩儿，用的就是三昧真

K

火。孙悟空被太上老君在炼丹炉里烧了七七四十九天，而炼丹炉里的火焰是六丁神火。”我打开了话匣子，总有些收不住，“古代相传有四大神火，仅次于‘大日金焰’，也就是太阳的‘火焰’。这四大神火分别是六丁神火、焚天紫火、洗业金炎和幽冥鬼火。洗业金炎是金色的，相传是原始天尊讲道的灯火，照亮寰宇。幽冥鬼火是燃灯道人的法宝，燃灯是西方主管过去的佛，手中一盏灵柩灯，灯中的火焰，就是幽冥鬼火。相传幽冥鬼火是灰色火焰，能够显示一个人过去一生的情景。”

“那这个火不就像一台录像机，播放一个人的过去？难怪燃灯佛被称为过去佛，老师，你说有焚天紫火，这火焰还有紫色的吗？”

“当然有紫色的，你们忘记了焰色反应吗？”



图 19-2　紫色火焰

“啊，我知道了，老师你说的是不是钾元素？”

“没错，其实含有钾元素的物质可以冒出紫色的火焰，古代早已经有了记载。《本草纲目》中有记载，‘硝石疗病与朴硝相似，《仙经》用此消化诸石，今无真识此者。有人得一种物，色与朴硝大同小异，如握盐雪不冰，烧之紫青烟起，云是真硝石也。今宕昌以北诸山有碱土处皆有之’。”



图 19-3　硝石

“老师，这句话真是要难为死我这么个对文言文一窍不通的人啊，啥叫硝石和朴硝？”闻攀瞪大了眼睛，仿佛想要看穿这句话的含义。

“笨，之前老师讲课你肯定没有好好听，硝石就是硝酸钾，你忘了？做黑火药的那个。”祁轩明一顿抢白，把闻攀说得一愣。

“哦，这句话的意思，就是如果我们要区别硝石（硝酸钾）和朴硝（硫酸钠），可以用火烧它，如果燃烧时出现紫色的火焰，那就是硝酸钾无疑，因为只有钾元素才会有紫色火焰。”闻攀恍然大悟。

“嗯，看来你们已经把这句话的含义讨论清楚了，很好，所谓真理越辩越明，你们今天应该可以体会到。”我话锋一转，

“那我还有一个问题，我们之前讲过硝石可以做黑火药，那你们还记不记得我在讲化肥的时候提到过硝酸钾？”

“哦，对对对，我想起来了，当时说硝酸钾很厉害，化学式看上去很简单，居然包含了两种肥料钾肥和氮肥，是最简单的复合肥之一。”

“哈哈，老师，说起肥料，我总想起另外一种钾肥——草木灰。其实学了这么久我一直不确定，我们烧完了一株植物，剩余的灰烬真的是碳酸钾吗？”

“严格来讲，草木灰不止含有碳酸钾，还有钙、硫、磷等各种不同的元素，但是它的主要成分是碳酸钾。这种钾肥是不能和氮肥随便放在一起的，容易引起氮肥当中氮元素的流失。”谈到草木灰，我想起了以前田间地头大家烧秸秆的情形。

“老师，我到现在都没有弄懂，为什么一定要施钾肥？不施钾肥会怎么样呢？”闻攀对元素的各种作用有着天然的好奇，她的问话把我发散多时的思绪又拉了回来。

“钾肥当中的钾元素，主要作用是促进植株茎秆健壮，改善果实品质，增强植株的抗寒能力，提高果实的糖分和维生素 C 的含量。所以如果小麦缺钾的话，就容易倒伏。”我喝了口手上的咖啡，冷静了一下，回答道。

“那老师你能不能给我们解释一下，为什么含有钾元素的物质在火焰下就会呈现紫色呢？”



图 19-4　西瓜叶缺钾症状——叶片镶“金边”

“因为钾原子吸收了能量，就好像赛亚人变身成超级赛亚人一样，成了高能量态的钾原子，我们称之为‘激发态钾原子’。它们就好像刚刚被武林高手输入了几十年的内力一样，全身都是使不完的力气。它们开始尽情地挥霍身上的能量，直到回到原来的状态，这个时候它们释放在空间中的能量会以光能的形式发散出去。如果这种光的波长正好在紫光的波长范围内，那么我们就会有机会欣赏到非常美丽的紫色火焰。”对于美丽的化学景象，我总是非常痴迷。

“老师，那其他的元素是不是有可能发出其他颜色的火焰呢？”

“可以的。事实上，如果你有兴趣去烧一烧铜的话，你将会欣赏到美丽的绿色火焰。火焰颜色除了和元素有关之外，还和火焰温度有关系。酒精灯的火焰温度一般为 600℃，火焰颜色大概是黄色偏红；当温度上升的时候，比如我们用酒精喷灯时，火焰颜色逐渐变成金白色，此时温度在 1 300℃左右；如果继续升高温度到 5 000℃，我们将欣赏到青色的高温火焰。”

K

“哇，那不是很漂亮？不过 5 000℃应该很高吧？”

“那是当然，我们经常说的炉火纯青，相传就是道士炼丹的时候的火焰，炉火到了一定的温度以后火焰转成青色的情景。后来引申出来的意思才指的是技艺达到出神入化的境界。”

“老师，不知道为啥，你说到紫色火焰，我想到了古代的烽火。”

“火焰在古时有着非常深刻的含义，比如《三国演义》中有一个非常著名的桥段，就是诸葛孔明点七星灯续命的故事。我们不也经常说‘人死如灯灭’吗？在空气中摇曳的火焰，象征着我们飘忽不定、颠沛流离的人生。”我耐心解释道。



图 19-5　七星灯

“哇，老师，看来你还真没少看动漫啊，咋跟你聊点儿啥你都知道呢？”

“我不是经常跟你们说吗？化学是一门与实际有紧密联系的学科。我们得用多个学科的思维去解决问题，而不是局限于一门科目。你只有经历得越多，对生活的体悟越深刻，才越能真正从本质上去理解它。”

“哈哈，老师，你现在的样子，特别像班主任刘老师那个老学究，一本正经地跟我们讲大道理。”

“哼，你们可别瞧不起这些大道理，出了这个校门，就再也不会有人这么耐心地教育你们了。到时候，你们每领悟一个道理，都可能伴随着血与泪的代价。”我看他们对大道理不屑一顾的样子，像是看到了以前桀骜不驯的自己。

“好了，老师，你咋变成了个喋喋不休的老婆婆？哦，对了，听说钾丢到水里边，那个情况，我的天啊，比钠还厉害？”



图 19-6　钾和水反应

“你们一天到晚学化学怎么总对爆炸感兴趣？上次我跟你们讲钠，你们就自己脑补出了炸厕所的玩法，这次跟你们聊聊钾，你们还想搞出哪些新花样？”

“哪能呢，我们学化学不就是想看点酷炫的吗？”

“得得得，你们忽悠我算是一套一套的，你们预想得没错，把钠丢到水里边顶多也就是个炸厕所的程度。如果咱们把一大块钾丢到厕所里边，那基本上我们学校就算是‘臭名远扬’了，方圆百里不敢说，方圆百米肯定是不会特别安全的。”

“哈哈……”大家听我说得幽默，不由自主地笑了起来。

“你看看，说起炸学校你们一个个真带劲，啥时候在家里少看闲书，好好看点化学科普知识，丰富自己的认知才是正事。”我抬手看了下表，已经下午一点半了，“糟了，光顾着跟你们侃大山，今天下午我还得备课，先走了啊。”

“哈哈，老师慢走，小心教导主任！”他们一阵哄笑。

番外篇元素小说（19）

紫焰银血染金甲（钾）[1]，不渡长江誓不还

今夜，我就要去畅游长江，做一条最快乐的鱼。

“你是不是疯了？所有接触过水的钾族族人，都不知所终！”在我出发前，爱人还在竭尽全力地劝说我不要去。

没错，所有的钾族族人都有去无回。自19世纪以来，所有钾族族人禁止接触任何水源。

“别去好不好？亲爱的，你知道我没有办法失去你。”她的眼睛里泛起了泪花。

其实我也不想这样，我是一个极其看重生命的人。自从我娶了媳妇，生了个大胖小子后，我生命的全部就是想陪他们一起到老，我珍惜生命以至于我不会冒生命危险去横穿马路——为了避免我眼中的一切风险。

可是很快我发现生命中很多事情是注定躲不掉的，比如说突如其来的温室效应，比如说莫名其妙的厄尔尼诺。上帝永远会在你平静的生活中给你增添一些意外，而其中有些意外让你无法接受——族长告诉村里所有的男丁一件极其糟糕的事情，那就是钾元素界的水平面正在上升，换句话说，我们已经被无处不在的水包围了，只有找出到对岸的办法，才能将我们村中的老弱带到外界去，给所有钾元素界的人带来一线生机。

我认识的人都已经做好了默默接受命运的准备，强尼和杰森前几天已经出发渡河。不过我很快在河边发现了他们临走前的遗书——我把遗书藏了起来，现在还不能被村里的女人和孩子们知道。

终于还是轮到我出发的日子了。我整理好了手边的所有行李，留下了我前段时间偷偷为妻子准备好的项链——我知道她留意街边鲍勃店里的金项链很久了，不过她一直没有开口跟我说——她是个很棒的妻子，她一直非常体谅我。

村中强尼和杰森的消失引发了恐慌，敏感的女人们已经发现自己的枕边人不见了，有的人还坚信他们很快可以回家，有的人已经终日以泪洗面。每一天我妻子都在提心吊胆，不过让她担心的事情还是发生了。

我选择了离开，踏上未知的旅程。最后从她的手中接过了儿子，狠狠地抱了抱他，我默默祷告：“这一次，为了他们，我一定要活着回来。”

K

我的眼前，是一片汪洋大海，里边有着名叫氢原子和氧原子的精灵。

我从未和他们对话过，我也不知道对面是什么。

但是十年前，我曾和她一起看过眼前这片江水。

我迈进了这片奔腾的江水，它进入了我的嘴里，有些甘甜，还有些发苦——是我不曾想过的味道，我觉得全身都要燃烧起来了。

那是因为我身体里跃动的电子不受控制地向外涌动，仿佛外面有着一种呼唤它们的力量——我的耳边响起了精灵的吟唱。

它们在我的身体里摩擦，渐渐地放射出耀眼的火花。我看着自己的身体，明白自己很有可能挺不过这一关了。我闭上了眼睛静静地接受自己的死亡。

“你就这么没出息？喂，你们看看他的样子好搞笑。”那是强尼的声音。

“确实很糗，这个时候适合给他来一张自拍发到朋友圈。”杰森的声音还是这么难听。我睁开了眼睛，他们的脸庞若隐若现。我正想一通痛骂，但很快我的表情凝住了，喉咙里的话怎么也无法吐出来。

“你们……已经死了？”

“看你一副看到死人的样子，没见过没有电子的人吗？”强尼一脸轻松，“不过就是不能离开这里回村子而已，开玩笑，我这辈子的梦想就是做一条河内小白龙。”

“怎么，羡慕我们？那也得等你离开这里再说，你现在这副样子还是先完成村长的任务再回来吧。”杰森有些幸灾乐祸，“兄弟们，开条路！”

我的眼前出现了一阵奇异的水流，猛然间惊觉我的周围竟然已经被钾离子所包围，滴水不漏。这群疯子竟然想靠着他们微不足道的力量将我送到对岸——只有疯子才能想到这个方法。

我后背猛然被踢了一脚，逃开水流吸引力的速度顿时快了不少——强尼下脚还是这么黑。

“回家，记得帮我照顾珍妮。”他留下了最后一句话。

我踏上了对岸的土地，无比坚实，却无比沉重——我背负着全族人的希望。



【1】钾是一种银白色的软质金属，蜡状，可用小刀切割，熔沸点低，密度比水小，化学性质极度活泼（比钠还活泼），是ⅠA族的元素之一，属于碱金属。遇到水会强烈反应生成钾离子和氢气，发生爆炸。

第二十章

撑起生命的重量——钙元素

“老师老师，问你个事。”我沉浸在梦乡的时候，有只手摇醒了我。

“啥事啊？”我还没有完全醒过来。

“我有一件要紧事，一定要问你一下。”我搭眼一看，原来是英语课代表萧雪。

“啥事这么严肃？”她严肃的脸庞让我朦胧的睡意一扫而空。

“老师，我要长高的话，是不是补钙就可以？为什么我妈给我买了这么多补钙的，一点用都没有呢？”

“咋啦，想长高？”

“那当然，我妈说我以后一定是个大长腿。”她得意地说道，“不过现在我个子不高，我妈说给我买钙片补钙，可我一直没有搞清楚补钙和长高之间有啥联系。”

“哈哈，补钙可以长高是很多保健品厂商做的宣传，有一定道理，不过在某些地方存在人为夸大的因素。你知道人为什么会长高吗？”

“老师，你这完全当我没有学过生物啊，生物课上老师讲过，我们的垂体会分泌一种生长激素，它会促进我们人体的骨骼发育，然后我们就会噌噌噌地往上长高。”说起长高，她就竹筒倒豆子一般将自己知道的全部说了出来。

“那你知不知道，我们的骨骼又是由什么组成的呢？”

“嗯……我忘记了，老师你给我讲讲。”听我问到这个问题，她开始变得感兴趣起来。

“我应该在很早以前就和你们说过，骨骼的主要成分是碳酸钙。”

“碳酸钙？老师，我没有记错的话，石灰石的主要成分是碳酸钙，大理石的主要成分是碳酸钙，贝壳、鸡蛋壳的主要成分也是碳酸钙，甚至连我们喝水的水壶当中的水垢，也是碳酸钙。那按照老师你的意思，难道我们吃鸡蛋壳或者水垢也可以补钙吗？”



图 20-1　碳酸钙

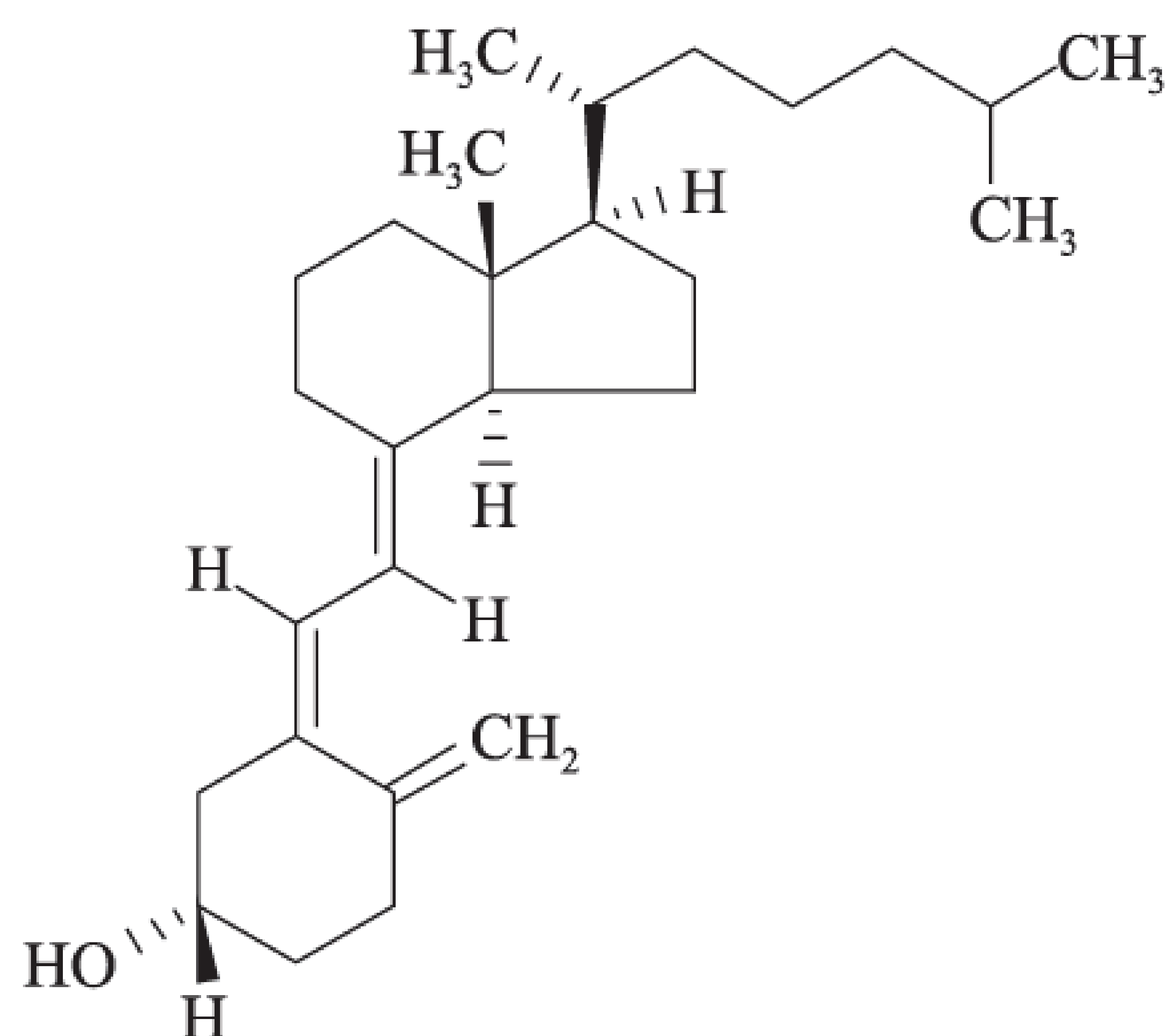


图 20-2　维生素 D

“哈哈……”听到了她的问题，我不禁笑出了声，“水垢当中的主要成分是碳酸钙，但是也含有硫酸钙、氢氧化镁成分的结晶。如果我们随便食用这些东西的话，可能你钙没有补好，反而会多长几个结石。”

“老师，我们骨头里边有碳酸钙，那钙片的主要成分也是碳酸钙吗？”

“你说的碳酸钙，那是最早的钙片，因为吸收率太低，还容易形成结石，所以我们现在早就不用了。现在比较常用的是和蛋白质结合的钙，这样的钙吸收率会比较高。另外，要增强对钙的吸收，我们还需要另外一个非常重要的物质。”

“老师，你说的难道是维生素 D？”

“对，看来你生物学得确实不错。维生素 D 最大的作用，就是增强我们对钙的吸收。它就好像现在的出租车很快将你送至目的地一样，可以迅速地将钙运输到体内需要的部位。”

“哦，老师，现在我明白为什么很多营养奶茶里边要说 AD 钙奶了，原来补钙的同时还是要补维生素 D 的。”

“呵呵，是啊。”

“老师，以前我还以为补钙要吃钙单质，当时我就想我如果吃了金属钙，会怎么样？”

“那毫无疑问，会在你嘴里边就产生一场惊心动魄的爆炸，毕竟钙遇到水会产生大量的氢气和氢氧化钙，大量的热会迅速损伤你的口腔，而且一嘴的石灰水味道可是非常不好受的。”

“哈哈……”

“你还真别笑，很多人都有补钙就是补金属钙这种极其错误的认知，事实上金属钙单质在自然界并不存在。因为我们发现钙在自然界往往都是以化合物的形式出现，所以我们想要得到钙的单质并不是一件特别容易的事情。在早些时候，科学家由于无法分离高温分解之后的产物，所以认为碳酸钙高温分解之后的生石灰是不可分割的。直到 1808 年，戴维用电解的方法对生石灰和氧化汞的混合物进行分解，才得到了新的元素——钙元素，在拉丁文当中‘calx’表示生石灰，

后来才逐渐演变成现在的‘calcium’。”



图 20-3　汉弗莱 • 戴维

“老师，那我们平时补钙除了有增强骨密度的作用之外，还有没有别的作用呢？”

“有啊，钙离子被身体吸收之后，在体内会形成含有钙离子的蛋白质。而且钙离子和我们的肌肉收缩有关，一旦血液中钙离子过低，我们就很容易抽搐，严重的甚至可能导致心律失常。”

“哇，钙离子还有这么多的作用吗？”

“对啊，不仅仅是人体，实际上钙离子对植物也很重要。钙离子和钾离子都可以影响植物叶片气孔的开闭。而且钙离子也是植物细胞壁的主要组成成分，如果钙离子缺乏，就会引起大白菜干心病这样的病症。”

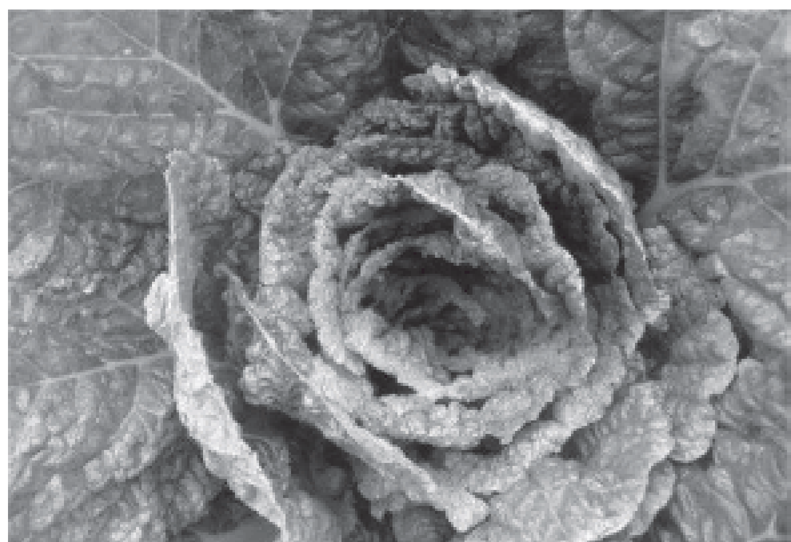


图 20-4　植物缺钙——大白菜“干烧心”

“植物除了需要氮磷钾，还需要钙，对吗？”

“哈哈，那是当然了。”

“老师，之前背金属活动性顺序表的时候我就已经注意到一个问题，那就是钙其实比钠还要活泼一些，对吗？”

“对啊，我们背金属活动性顺序表的时候，不就是按照‘钾钙钠镁铝，锌铁锡铅氢，铜汞银铂金’的顺序来背诵的吗？你应该知道钙的很多化合物也非常活泼，除了我们说的碳酸钙之外，还有硫酸钙、电石等常见的钙的化合物。”

“对了，老师，我记得印象中我看书的时候发现我们用的粉笔就是硫酸钙做的，对吗？”

“说得没错，我们用的粉笔的主要成分就是硫酸钙。它是一种微溶于水的物质，加到水里边就会形成沉淀。”

“嗯，我在书上看到硫酸钙也是石膏的主要成分，那为什么石膏遇到水会硬化呢？”

“这主要是因为建筑石膏的主要成分是半水合硫酸钙，它在遇到水之后会逐渐发热膨胀，最终硬化。另外，我们经常说的水泥当中也有石膏粉，所以水泥加水之后也会逐渐地变硬，是一种非常方便耐用的建筑材料。”

“想不到普普通通的硫酸钙还有这么多的应用。老师，那电石又是什么东西呢？”

“所谓电石，就是碳化钙。将氧化钙和焦炭放在电炉里边，在 2 200℃的高

Ca

温下进行加热处理，最终我们将会看到黑色的块状物，那就是碳化钙。”

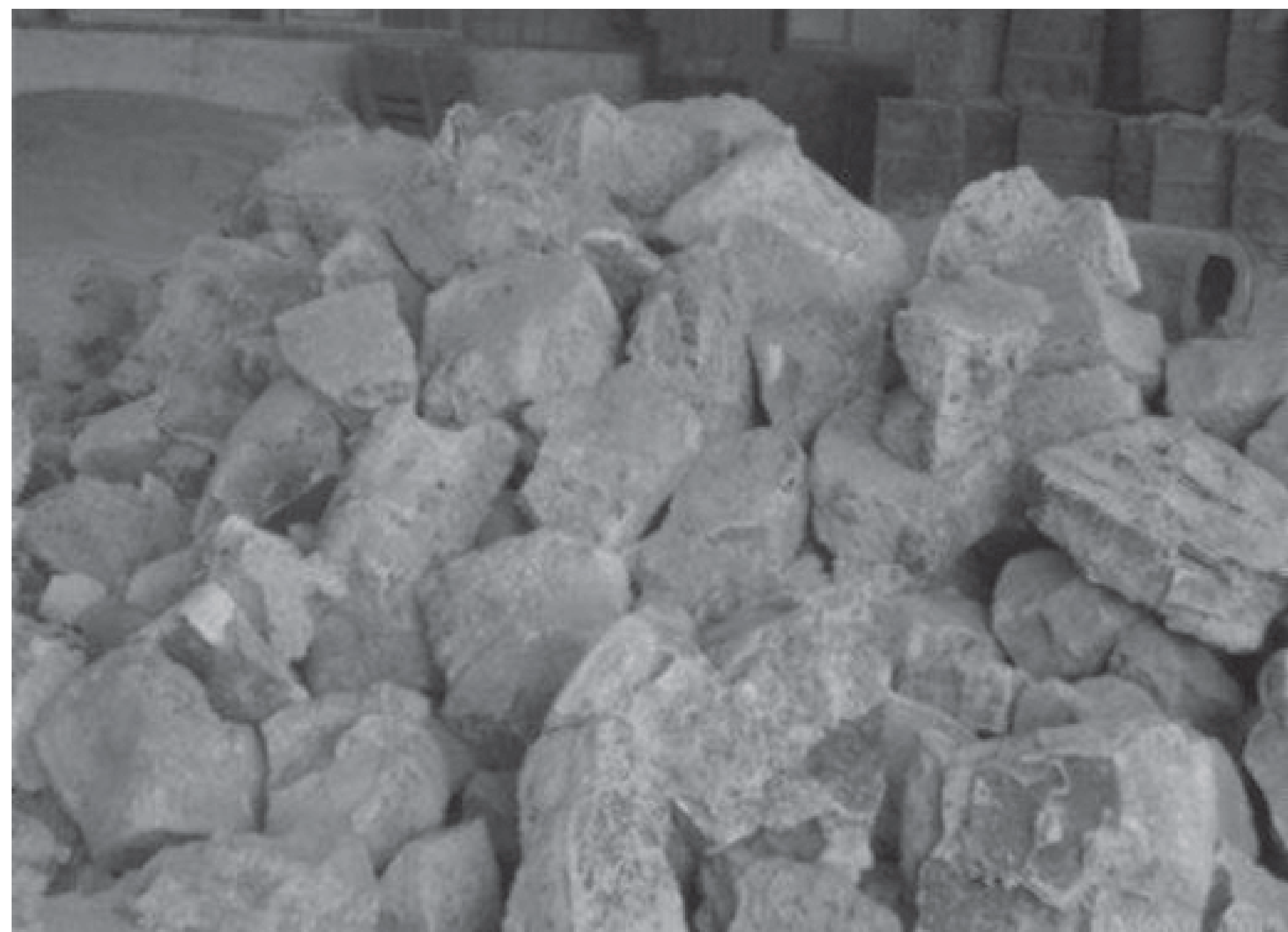


图 20-5　灰黑色的电石

“哦，对了，我想起来了，老师，你跟我们讲过电石还可以和水反应，生成乙炔和氢氧化钙，对吗？”

“对，这是一个非常经典的遇水就可以剧烈反应，生成气体的例子。你还想到哪些反应是遇水就可以生成气体的呢？”

“嗯，我想想……哦，还有锂电池遇水释放氢气！”萧雪歪着脑袋，想了半天，“所以锂电池不能遇水！”

“嗯，说得对。元素周期表中同一个主族的钠、钾也可以和水反应。你还记不记得有哪些东西可以很容易和水反应？”

“啊，对，我还知道生石灰！说起来这个里边也有钙元素，生石灰和水一旦混合，就会产生很高的温度，甚至可以煮熟鸡蛋！”

“很好，现在我们很多所谓的‘方便饭’，也是利用这个原理对米饭进行加热的，从而让我们在旅途中也能吃上热饭热菜。”



图 20-6　生石灰遇水产生大量热

“现在看来，钙还真是宝贝，连它的氧化物也大有用处。”萧雪一脸的惊叹。

“对啊，其实《鹿鼎记》里边，韦小宝用石灰粉撒别人的眼睛，就被茅十八认为是‘下三烂’，差点要抛弃他。后来天地会总舵主陈近南被人用石灰眯了双眼的时候，徐天川也曾经说过这样的台词：‘不可用水洗，只能用菜油洗，否则会双目失明。’”说到生石灰，我不由自主地就联想到之前看过的《鹿鼎记》，“所以其实古人就已经知道了石灰的作用。现在我们的食品工业当中还经常使用生石灰作为干燥剂，来延长产品的保质期。”

“对，我好像在很多题目中看到过生石灰做食品干燥剂的表述。当时我还不知道为什么，现在我就懂了。不过，老师，你一定非常熟悉武侠小说吧？”

“那是当然，我可是金庸、古龙的铁粉，在大学经常玩古龙和金庸作品改编的游戏呢。后来发现这些情节中也有很多和化学是有一定关联的，下次再和

你们讲。”

“好，谢谢老师，我先回教室啦。以后我叫我妈给我买有机钙，我要快快长高！”

“加油哦，争取长大成为大长腿，哈哈！另外还要多运动。回去吧，明天见！”

“嗯，老师再见！”

番外篇元素小说（20）

披肝沥胆护幼主，老丐（钙）[1]长跪谢神医

这大概是我见过的最奇怪的乞丐，他面无表情。他旁边的钙族族人都在虎视眈眈。有两个乞丐朝他的脸上唾了两口唾沫。

在我想要给他一点钱的时候，他旁边的乞丐拦住了我。

一个面目狰狞的钙族族人踱了过来：“好心人，我劝你不要惹麻烦，这是我们钙族内部的事情。这个老乞丐触犯了我们钙族的族规，现在要被执行钙族家法，外人还请不要多管。”

说罢，他又回头朝这个老头脸上吐了几口唾沫。

“他到底犯了什么错，要受到你们这般侮辱？”

“这个应该和你无关吧？如果先生有点闲钱，不如施舍给我们几个。天寒地冻的，我们可是好几天都没有吃上肉了。”乞丐一笑，露出了嘴里几颗黄色的大板牙。

我回头看了一眼那个老乞丐，他的脸上唾沫还没有干，他也没有擦，好像世上的一切都和他无关。唯一能证明他还活着的，是他的嘴唇微弱地翻动着，好像在倾诉着什么，又好像没有。

人间百事哀，莫过老来苦。

我想起了我的父亲，他去世的前一刻一直拉着我的手，始终没有放开——就好像那个老乞丐一般，双手从未放开过怀里的婴儿。

我离开的脚步不由自主地停了下来。我回头望着几个乞丐，说道：“告诉我他犯了什么错，否则我现在就叫城卫队过来。”

几个乞丐对望了一眼，其中一个开口道：“这位先生，我们钙族也不想惹麻烦，这个老乞丐盗走了我们钙族流传已久的至宝，那宝贝可事关我钙族百年气运。在被抓到之后，这个老乞丐竟然什么都不说，长老会决定用家法处置这个人人得而诛之的叛徒。”

另一个乞丐脸上有些不悦：“你们明白了吧。总之这是我们钙族的家务事，无关者请自行离开，如果再纠缠不清，莫怪我等冒犯了。”

我淡然一笑，转身离开，心中暗自决定要亲自问问这个老乞丐——他一定不是普通人。

深夜，月黑风高。

我独自潜入老乞丐讨钱的地方，那几个乞丐都到旁边山王庙里休息去了。

Ca

老乞丐紧紧抱着那个婴孩，纹丝不动。

我走近了他，他抱着婴孩的手又紧了些。

“你手上的小孩子，再过半个小时，就要不治身亡了。”我仔细盯着孩子的脸，观察了半晌，说道，“你偷走的钙族至宝，就是神农回春玉吧？也只有这种至宝，可以维持一个毫无抵抗力的原子在这么高的能量状态下，还能稳定存在而不是形神俱灭。”

老乞丐的身躯微微一震，半晌说道：“先生可有解救之法？如可解除孩子身上的绝症，老朽来世结草衔环相报。”

我毫不留情地说：“此症无解。”话音未落，老乞丐眼中刚刚升起的希望随即湮灭，兀自抱紧孩子。

我话锋一转：“换了别人，这个病一定是绝症，但是这孩子运气好，遇到了我。钙族族人天生身具20个质子，每个质子带有一个正电荷。根据宇宙力之法则，同性相斥，要想容下这20个正电荷在体内的莫大斥力而不被撑破躯体，必须辅以20个带有负电荷的电子，阴阳调和方能平安无事。可惜这个孩子天生绝脉，身具20个质子却只有19个电子，抑制不住体内洪荒之力。你盗走的钙族至宝神农回春玉，其中所具备的中子不带电荷，可以缓冲质子之间的斥力，缓解这个孩子的痛苦，可惜治标不治本，如果还不能尽快补充电子入体，恐怕难免阳火攻心爆体而死。”

“当今世上，能够施展电子挪移之术的人，寥寥可数，在下不才，正是卢瑟福。”

老乞丐按捺不住心中的震惊：“卢瑟福？难道就是几年前发现了电子流射线，命名为贝塔射线的绝世天才？”

我微微一笑，沉吟不语。

老乞丐重重地磕了几个响头，不顾头破血流：“求你救救孩子吧，这个孩子是我们钙族的希望。”

“莫非，他是传说中百年难遇的钙族同位素？”

老乞丐叹了口气：“实不相瞒，我钙族素来以中子多少为族长继承的依据。这孩子是上一任族长之子，他天赋异禀，身具23个中子，比现任族长还要多出一个，如果不是因为天生绝脉，现任族长早就对他痛下毒手。碍于这孩子的身份特殊，他不敢公然处决，处处为难我等，就是想看着孩子死掉，坐稳他族长之位。”

“真是造化弄人，当年钙族族长曾经助我开发射线，现在他后人有难，我自是不会坐视不理。把孩子交给我吧，我会还他一个健全的身体。”

老乞丐小心翼翼地把孩子交给了我：“夜长梦多，孩子就交给你了，先生快走。”

“走得了吗？”四周的钙族人已经包围了这里。阴影里走出一个人来，国字脸，透着几分天生的威严。

“哈哈——”老乞丐好似爆发出无尽的力量，“不用在我面前装模作样了！你的狼子野心早已尽人皆知！今天我要

走便走，看谁能拦我！”

“天魔解体大法？老乞丐拼命了！大家快上，阻止他！”

“先生，带着孩子先行一步，我为你们断后，孩子以后交给先生了！”老人身形一动，竟然将所有来犯敌人全部打飞，想不到老人的功力精深至斯。

我抱紧了手上的孩子，回头看了看老人浴血奋战的背影，说了声对不起，转身走向了远方。

这个世界上总会有人为了希望的火种奋不顾身，如同降临人间带来火种的普罗米修斯。我抱紧了襁褓中的孩子，轻声说道：“你以后就是钙族的希望。”

他的脸上带着笑，睡得很安详。



【1】钙是一种金属元素，符号 Ca，在化学元素周期表中位于第 4 周期、第ⅡA 族，常温下呈银白色晶体。化学性质活泼，在空气中表面上能形成一层氧化物或氮化物薄膜，可减缓进一步腐蚀。可跟氧化合生成氧化钙 CaO，跟氮化合生成氮化钙 Ca_3N_2，跟氟、氯、溴、碘等化合生成相应卤化物，跟氢气在 400℃催化剂作用下生成氢化钙 CaH_2。常温下跟水反应生成氢氧化钙 $Ca(OH)_2$ 并放出氢气，跟盐酸、稀硫酸等反应生成盐和氢气，跟碳在高温下反应生成碳化钙 CaC_2。加热时几乎能还原所有金属氧化物，在熔融时还能还原许多金属氯化物。

第二十一章

光明的庇佑——钪元素

“大家注意了，这段时间我们刚刚学习化学的物质结构章节，大家必须先熟悉元素周期表，所以前36号元素的背诵是基本要求，明天我们会默写，大家今天有什么不会读的，可以跟我说一下。”在课堂上，我轻轻地抛出一颗炸弹，立刻让教室里炸开了锅。

“啊？老师，我就会氢氦锂铍硼，你看我还有救吗？”肇正义的声音里充满着绝望。

“老师，21号元素该咋读啊？”任龙遇到生字，就开始挠头。

“平时叫你多读点书，好好学语文，就是不听，现在知道了吧？”旁边的王珏珏幸灾乐祸。

“那叫‘钪’，和‘亢奋’的‘亢’一个读音。这应该是一个很少见的金属，目前我们的高中课本和题目中都很少有涉及。”我耐心地跟大家解释。

“说起这个元素，有一段历史可以跟大家做一个分享。早在1869年，门捷列夫就已经预测了相对原子质量为45的原子的存在。他将这个未知的原子称为‘类硼原子’。然而在接下来很长一段时间里，没有人成功发现它的存在。”

“老师，为什么它这么难发现呢？”

“因为它的含量实在太低了，提取它就和从一群三叶苜蓿草中找到一片四叶草一样困难。一直到19世纪晚期，尼尔森在处理一份稀土样品的时候，发现称出来的相对原子质量总会和已知标准数据不相符。于是他继续对样品进行了分解，发现光谱中出现了新的谱线。抑制住内心狂喜的他，小心翼翼地继续分离样品，终于找到了这个新的元素，并将它用自己家乡斯堪的纳维亚半岛的名字‘Scandium’来进行命名。”

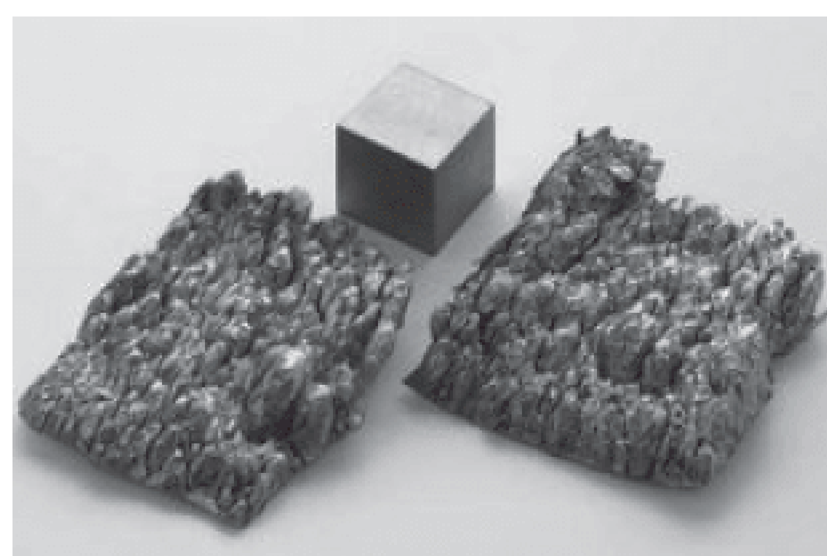


图 21-1　钪的金属样品

“啊，这个岛我知道，位于北欧对吗？”

“对，这个岛上有挪威、丹麦，还有瑞典，我们应该都比较熟知挪威的森林、丹麦的童话，瑞典的首都斯德哥尔摩也是非常有名的旅游景点。”

“想不到还有以地名命名的元素，真是奇妙。”

“我们后面还会学到以国家命名或者以人名命名的元素。”

“可惜没有以中国命名的元素，为什么我们当时没有开展相关的研究呢？”

“19 世纪末清朝还没有灭亡，不过基本上也是奄奄一息，几乎没有人才做科学研究。后续 20 世纪初量子力学的蓬勃发展也基本上与中国无缘。所以后来才有了‘科学是第一生产力’这一说法。”

“哈哈，主要是我爱新觉罗家族不给力啊。”陈晓龙调侃着说道。

“好了，别开清朝的玩笑了，回到我们今天的主题。钪元素作为第一个过渡元素，发现的时间比较晚，它的性质研究开展比较晚，我给它取了一个非学术名称。”

“老师你就别卖关子了，赶紧说说呗，你给它取了个啥外号？”

“光之子。”

“扑哧——”同学们不小心笑出了声，“老师，你的取名还是一如既往地充满了中二的风格呀，哈哈。”

“老师，你不会是唐家三少的书迷吧？”天心听到“光之子”的名字就立刻脱口而出。

“呵呵，我叫它这个名字并不是我一时兴起，而是钪元素确实在很多应用上和光有巨大的关联。钪可以用来做钪钠灯。在高压放电的时候，钠会释放出黄色的光，而钪则会释放出一系列蓝紫光和紫外光，两者相互补充的结果，就是这种灯会放出耀眼的白光。我们以前在球场上见到的夜间照明用灯就是这种钪钠灯。”我不以为意，继续跟他们解释，“另外，我确实是唐家三少的书迷。他早期的很多小说我几乎都看过一遍。虽然他第一本小说《光之子》写得非常稚嫩，但却是我青春的回忆。”



图 21-2　钪可以用于制造大功率金属卤素灯

“老师，它就这一个应用吗？那也不配有‘光之子’这么高大上的称呼吧？”

“当然不止了，你也太小瞧它了。在太阳能电池中，我们会用钪作为阻挡金属。我们还可以将钇、镓、钪三种金属与硅、氧化合在一起做成特殊的石榴

Sc

石，用作激光发生器。还有——”

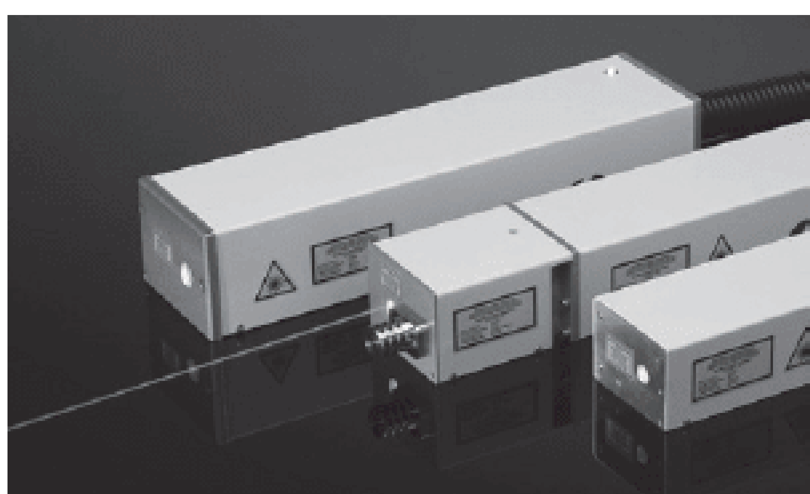


图 21-3　激光发生器

“还有？”大家开始惊叹了。

“电视机上的阴极射线发射管上，也有钪的涂层，我们看到的图像就是由阴极射线打在荧光屏幕上生成的。”我接着往下说道。

“老师，听你一说，我好像看了一个假的电视，你说的这些我从来都不知道。”许欢有些不敢相信。

“还有一个更高端的应用，那就是钪的同位素 Sc-45，如果被放在核反应堆中不断接受中子辐射，就会变成人工放射性原子 Sc-46，比原来多一个中子的它变得极其不稳定，会疯狂地往外释放出伽马射线。这种射线具有的高能量会迅速杀死癌细胞，因而可以用来治疗恶性肿瘤。”

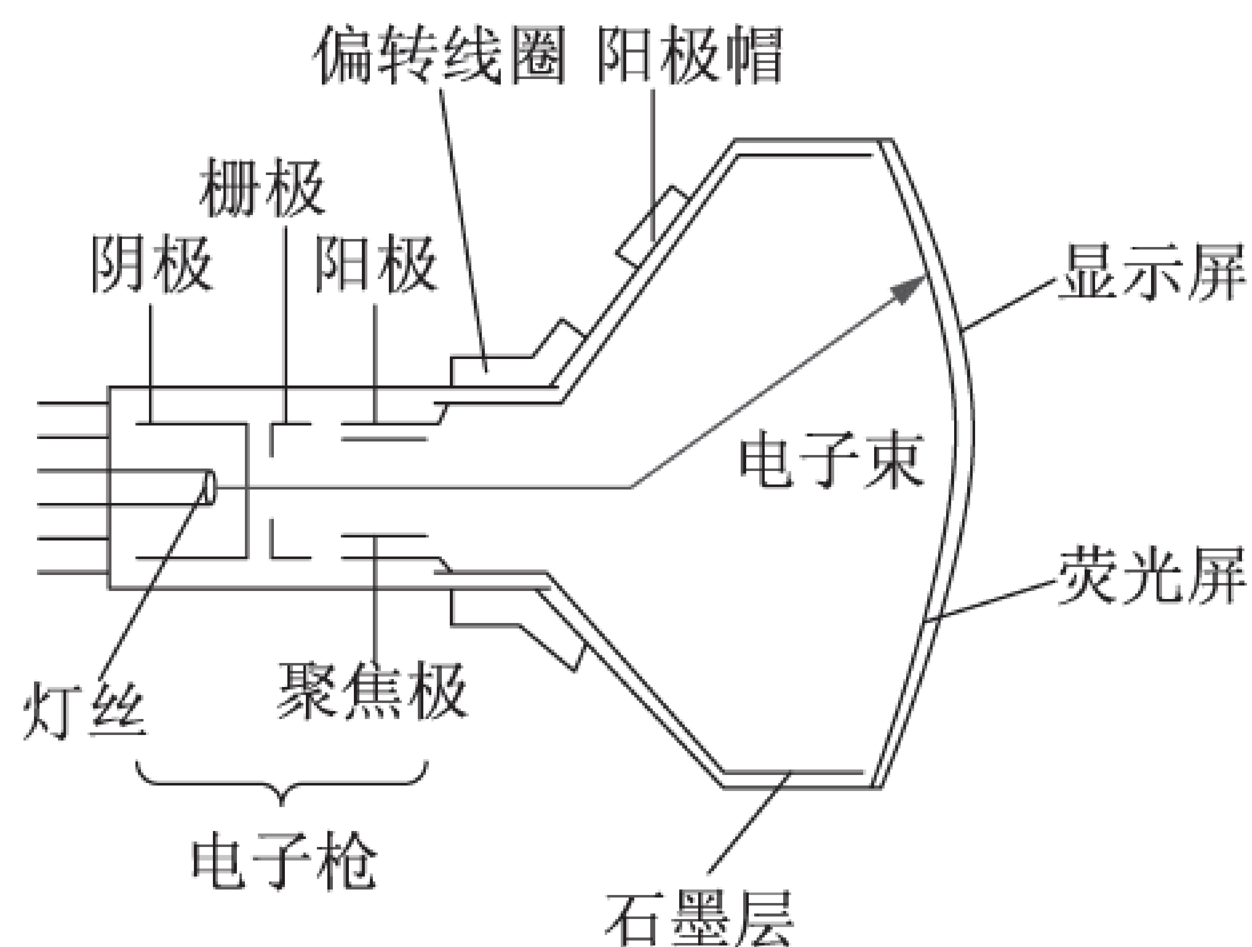


图 21-4　阴极射线发射管

“那我们得了癌症为什么不用这个治疗呢？”

“因为它也有很大的副作用，它杀死癌细胞的同时也会杀灭正常的人体细胞，造成人体细胞的损伤。很遗憾，治疗癌症的过程仍然充满着痛苦和艰辛。”

“老师，我突然想到一个问题，那就是门捷列夫早在 1896 年就做出了这个‘类硼’元素的预言，也就是说他应该也提前揭示了这个元素的性质，对吗？”钟神秀突然插进来，问了一个问题。

“对啊，如果你是门捷列夫，你会怎么猜测钪元素的性质？”

“类硼……虽然我们没有学过硼元素，不过既然硼和铝是同一族的，这也就意味着，钪的性质和铝差不多，对吗？”任龙开始陷入思考，突然眼睛一亮，“那是不是钪一般也显正三价，也会有氯化钪这样的物质存在，还有氢氧化钪很有可能也是沉淀，对不对？”

“估计很有可能氢氧化钪的碱性非常弱，接近两性物质或者很有可能就是两性物质。嗯，我想想，还有金属钪是不是也是电解制得的？”王珏珏也开始思考。

“哈哈，你们想的内容基本上和钪的性质差不多，要知道门捷列夫早在你们之前几百年就已经猜到了这些。”

“细思极恐啊，老师。”祁轩明大声说道，“这难道就是传说中的未卜先知？”

“哈哈，只要掌握了规律，很多事

情都是可以作出一些预判的，你们也可能预判出一些没有发现过的物质的性质。化学周期表揭示出了不同元素之间的关联。正因如此，化学才成为一门有科学理论的学科。”

“所以门捷列夫才领了一个铝制奖杯，这都是命啊，呵呵。”任龙调侃道。

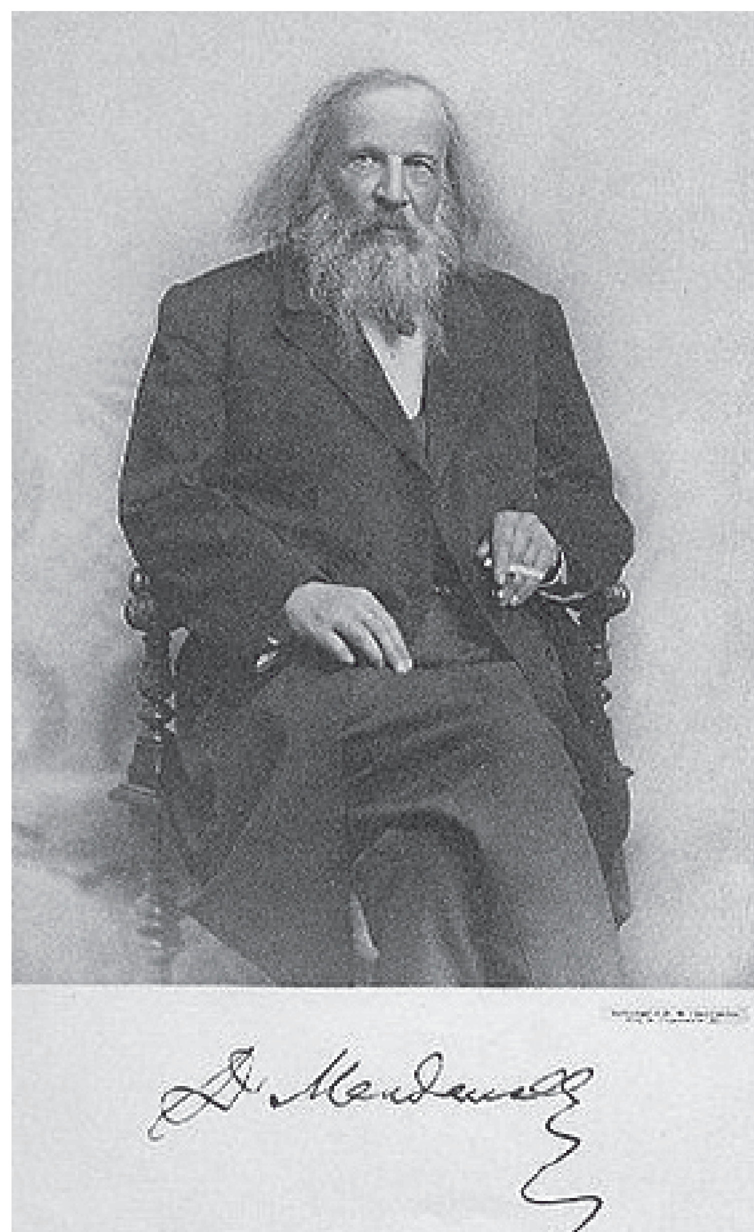


图 21-5　门捷列夫

“除了做光源之外，钪在工业上也有着极其重要的用途。在铝中加一点点钪，就可以将铝的强度、结构稳定性、焊接性能和抗腐蚀性能明显提高，简直就是化腐朽为神奇的典型代表。”

“老师你说的一点点是加多少？”

“嗯，我想想，大概就相当于你炒菜的时候放一勺盐的量吧。”

“这么神奇吗？”

“不仅如此，三氧化二钪可用于乙醇的脱水、脱氧的反应。应该说在有机化学当中，钪的氧化物是不可或缺的催化剂。”

“老师，我看到 21 号就只想到狼王加内特，第 15 位超过 26 000 分的球员，在凯尔特人的时候帮助球队得到了总冠军，那个时候的加内特，才是众神眷顾的‘光之子’。”曾须龙岔开了话题。

“哈哈，看来你对 NBA 非常了解啊，改天你来组织我们看 NBA 总决赛，当解说怎么样？”

“可以，老师，我的解说非常专业，交给我就对了。”曾须龙向我拍着胸脯保证。

“好，那今天钪元素说完了，晚上大家好好背诵默写一下，我们明天抽查，不过关的同学还是老规矩。”

“行，老师，我对我的记忆力有信心，不就是前 36 号吗，小意思！”

“好，大家没什么问题我们就下课，明天见。”我笑着走出了教室。

番外篇元素小说（21）

老骥不甘伏枥死，再抗（钪）[1]阎罗五百年

这里是一个充满着痛苦回忆的地方，每天都发生着人世间最痛苦的事情，总会有人在病痛的折磨下痛苦地死去，亲人摸着他的手痛哭不止，而旁边的人早已经见惯了这不断发生的生离死别；这里又是一个充满着幸福回忆的地方，每天发生着人世间最幸福的事情，总会有一个男子冲进产房，高兴地举起自己手中的小生命，整个产房里充满欢声笑语，

旁边的人微笑着，祝福着。

这里每天上演着生死，它的名字叫作“医院”。

我是一个医生，每天都在这里见证着许多人的生离死别,以及他们的喜怒哀乐。

“钪医生，病人的病症不明显，请尽快扫描病人身体，确认病灶部位！”一旁护士的声音将我从短暂的走神中拉回了现实，我一边应承着护士的问话，一边双眼释放出射线，开始探测病人体内的情况。“这个病人肺部有阴影，怀疑是有肺炎或者肺结核。”

作为一个医生，每天忙着救死扶伤，没想到有一天自己的身体也会出问题，我清楚地感受到了病魔正在无情地吞噬着我的健康和生命。它已经没有那么柔软和有韧性了，经常在我做操的时候发出不大不小的抗议声音；它也变得不那么有力了，经常在我搬动家里的柜子的时候自行罢工。

我的头发也已经开始掉落，而我正值壮年。

我站在院长的办公室门口，准备递出我已经准备了很久的辞职申请，脑中暗自想着院长会以怎样的理由来挽留我。医院里今年已经连续有几个医生因为工作原因身体垮掉而不得不休息，院长自己也很长时间奔波在手术间而没有休息了。

医者不自医，我们试图让别人留在这个世界更长的时间，却无法阻止自己的死亡。

我明显感觉到了体内的电子运行轨迹有些异常，质子和中子的结合正在变得松散，体内整个小宇宙的秩序正濒临崩溃——我的时间不多了。

我敲响了院长室的门。

“请进。”院长的声音有些嘶哑，估计是昨天那场开颅手术，难度有些高，工作时间太长，累的。

“院长，这是我的体检报告。”我把手上的报告和辞职申请一并交给他，开门见山地说道，“我已经没有几个月了，体内的熵急剧飙升，距离崩溃没有多远了，请您准许我享受最后的时光。”

“老钪，我不是不知道你的情况，可是目前医院的情况你也知道，已经严重缺人手了，你再一走，我实在不知道应该怎么办了。”院长的眉头紧蹙。

“我已经好久没有抱我的外孙了，很想陪陪他。”思忖良久，我还是说出了口。

“这……”院长的话有些说不出口，终究长叹了一声，“你这么一说，我也想我的孙子了。老钪，你这就好好回家休息吧，你的申请，我准了。唉，你走了，老梁，还有老康也都回家休息了，医生也是人，为别人忙了大半辈子，总要留点时间，做点自己想做的事情。”

“谢谢。”我再三感谢，从院长室离开。“生命的最后这么一点时间，做些什么好呢？”

刚回到家中，我就跟外孙玩得忘乎所以。“嘚儿驾——建建，骑在外公头上开不开心啊？”我微笑着问头上的外

孙，他正咯咯咯地笑着，口水滴了出来，我手忙脚乱地替他擦掉。

“刚刚回家，不要做那么剧烈的运动，你还当你刚刚三十？”耳边响起了老伴轻声的责备，我微微一笑，有他们的陪伴，我感觉非常幸福。趁着外孙睡着，我抱着他，和老伴一起自拍了一张。照片中的自己，笑得有些丑。

等到老伴抱走了外孙，我走进了自己的书房，不由得有些寂寞。随手翻起了一本书，看了一下书名《医学基础》，烦躁地将它扔到一旁。

老伴捡起了地上的书：“怎么了？不开心把书给扔了？”

我有些不耐烦，没有回答她的话。她却自顾自地说开了：“以前你总是很宝贝这些书，碰都不让我碰。有一次，我给你收到别的地方，你还跟我吵了一架。怎么，现在不犟了？”

“我没事，就是有些累。”良久，我的嘴里才蹦出这句话。

“老头子，想去医院的话，就去吧。家里有我呢。”她把头靠在我的肩上，轻声说道，“我知道，你最想做的事情，其实还是治病救人吧？”

我突然有些想哭，想说些什么，却不知道说些什么好，终究留下了一个字：“嗯。”

我起身让她坐在椅子上，自己抓起外套，冲出了家门，拦了一辆出租车。

“去中北医院。”

“好嘞。”司机迅速发动了汽车。

我以最快的速度下了车，冲进了放射科。路上碰到了同样急匆匆的老梁和老康，他们意外地看了我一眼，说道：“老钪你不是病退了吗？赶紧回家好好休息。”

“去你的，我好得很！”我没好气地回了一句，在他们的坏笑声中，走进了科室。

其实他们也闲不住，医生都一样。

穿上白大褂，我感到全身的血液在沸腾。我是医生，要死就死在与死神搏斗的地方，怎么能够默默无闻地死在家里！



【1】钪（Scandium），旧译作鉰、鏮，为一种化学元素。它的化学符号是 Sc，原子序数是 21。钪是一种柔软、银白色的过渡性金属，常跟钆、铒等混合存在，产量很少，主要化合价为氧化态 +3 价。早期，钪、钇和镧一起被列入稀土金属。钪存在于大多数稀土矿中，但在全世界可以提取的只有几个钪矿。由于钪的低可用性和制取困难，直到 1937 年才第一次成功提取。

第二十二章
泰坦山上的巨人——钛元素

“君不见，黄河之水天上来，奔流到海不复回；君不见，高堂明镜悲白发，朝如青丝暮成雪……”在我接近教室的时候，朗朗的读书声不断地传入我的耳中，看来班主任不在，他们也不敢开小差。

“小周，我们这个班你是知道的，没有我根本镇不住，班上几个刺头实在太闹腾，必须上来就给他们来个下马威。”临走前，三班的班主任徐汉斌抓着我的肩膀对我说道。

我揉着微微发痛的肩膀，认命地走进了三班的教室。

“咦？这节课不是语文课吗？”看到我进来，有同学立刻站起来质疑。

我微微一笑：“你们班主任临时出差去上海，让我过来代一节课。”

“老师，可这节课是语文课。”有同学站起来说道。

“语文课怎么了？化学也和语文有关联啊。”我一脸的义正词严，理直气壮。

看到我这么笃定，大家没说话。

“我问你们，你们刚刚吟诵的诗句，是谁写的？”

“‘机器’，告诉他。”在大家的怂恿下，一个瘦小的男生站了起来：“老师，这是李白的《将进酒》！”

“那我再问你们，李白的表字是什么？”

“老师，你这是小看我了，李白字太白，号青莲居士。”他稚嫩的脸上有些微不屑。

“语文里边有一个太白，化学里边也有一个钛白。”我不慌不忙地在黑板上写上“钛白”二字，“只不过我这个钛白比李太白还要厉害。”

“老师，你这个钛白又是什么？”

“我这个钛白，就是二氧化钛。”

“原谅我吧老师，我只听过钛合金狗眼，没有听过钛白。”一旁的男生接过了话头，大家都呵呵地笑了。



图 22-1 钛白粉

“钛白，也就是二氧化钛，是这个世界上最白的东西，比我们通常使用的锌钡白颜料还要白五倍。李太白一生清白，如皎皎明月，如浩瀚江河，令人心生神往，而钛白鹤立鸡群的一抹白色，正是李太白最好的象征。”我娓娓道来，班上的声音渐渐小了，“有人说，风神死前的每一滴泪汇聚在一起，就成了塔克拉玛干；还有人说把李白生前所有的诗烧成灰，就成了钛白粉——这个世界上最亮眼的白。”

“老师，那你能不能给我们详细讲讲？”

“钛白不仅仅是颜料，我们用的白纸，还有美术用的纸，都会用到钛白，而且它无毒，没有被误食中毒的危险，也是一种不错的儿童用颜料。”我补充道，“有的时候为了避免塑料颜色过浅，可能要加一点钛白作消光剂。”

“老师，想不到钛白还有这些门道。那钛呢？钛这个金属应该属于高端制造领域才有的吧？”

“对，实际上钛的发现也实属不易。”我接着说，“最开始是业余的科学爱好者格雷戈尔在小溪旁发现了一些黑沙，这些黑沙会被磁铁吸引，他发现这里边应该有未发现的新金属，但他不知道那是什么元素。”

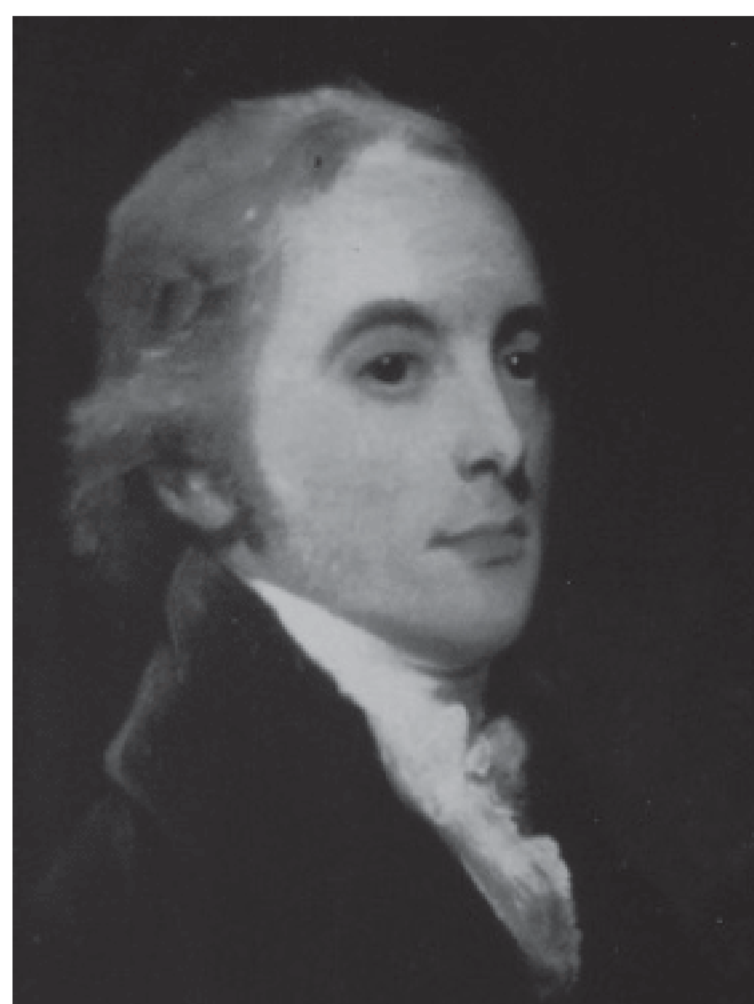


图 22-2 格雷戈尔

“后来呢？”

“1795 年，克拉普罗特发现了这种特殊的矿石——金红石。他用希腊神话当中著名的泰坦神族的词语‘Titanic’将这种未知金属命名为‘Titanium’，也就是今天我们中文翻译的‘钛’元素。其实到这个时候，大家还不能够真正地从矿产当中得到金属钛。直到 1910 年，美国化学家亨特才第一次用钠置换出高纯度的金属钛。”



图 22-3 克拉普罗特

Ti



图 22-4　亨特

“老师，为什么钛这么难以制取呢？”

“我们都知道，但凡是难以制取得到单质的元素，都是因为它们过于活泼。钛元素也是一样的，它非常容易和氧气化合生成二氧化钛，这对我们要分离得到非常纯净的钛造成极其大的困难。尽管在常温下，王水和稀硝酸是无法溶解钛的，但是钛却不耐 5% 以上浓度的硫酸和浓度为 7% 的盐酸的腐蚀。这个性质和铁截然不同。”



图 22-5　连金都可以溶解的“王水”

“对，铁会溶于王水，而且铁长期放在海水当中，容易严重生锈。”“机器”好不容易发现表现的机会，赶紧插话补充。

“和铁不同，我们如果将钛沉到海底，经过五年以后再取出来，仍然会发现钛基本没有被腐蚀的痕迹。”我补充道，“然而钛很容易就会和氢氟酸发生反应，生成四氟化钛，还有氢气。这个反应有没有让你们想到什么呢？”

“硅！硅也和钛一样，在常温下比较稳定，但是会受到氢氟酸的腐蚀。天啊，惊人的相似！”外号“机器”的同学想到了这一点，惊喜得快要跳起来。

“哈哈，你们终于发现了，周期表各种元素看似独立，却有着千丝万缕的联系。如果用生物学的理论来阐释，它们的价层电子就相当于‘基因’，因为硅和钛都有相同的四个价电子，因而它们在化学性质上就会表现出相似的化学性质。”

“老师，你这个比喻非常精彩，那生物的性状不就相当于化学里边的化学性质吗？如果我们把元素看成一个生物的话，那么我们甚至可以认为钛和硅有着相同的血统、共同的祖先，就好像……嗯，对，猫和豹子一样！”有一位同学兴奋地挥舞起自己的双手。

“任何的事物都存在外在表现和内在规律，我们学习的时候不应该局限于单一的学科，而应该熟练地找出多个学科之间的联系。”

“老师，你真厉害！”

“呵呵，过奖。其实除了和硅有一定相似性之外，钛在某些方面也特别像铝，比如钛和铝一样，在空气中会形成非常稳定的二氧化钛薄膜。而且钛和铝

一样密度小、硬度大，非常适合用在航空航天领域，因此钛也被我们称作‘空间金属’。”

“那钛不就像是硅和铝嫁接而成的产物吗？”

“哈哈，这个想法不错，是一个很好的记忆方法。”我给他一点鼓励，他反而有些不好意思。

“老师，钛是不是也可以做人工的关节？我记得我外公摔伤了腿，用的就是钛合金做的关节，康复情况还不错。”

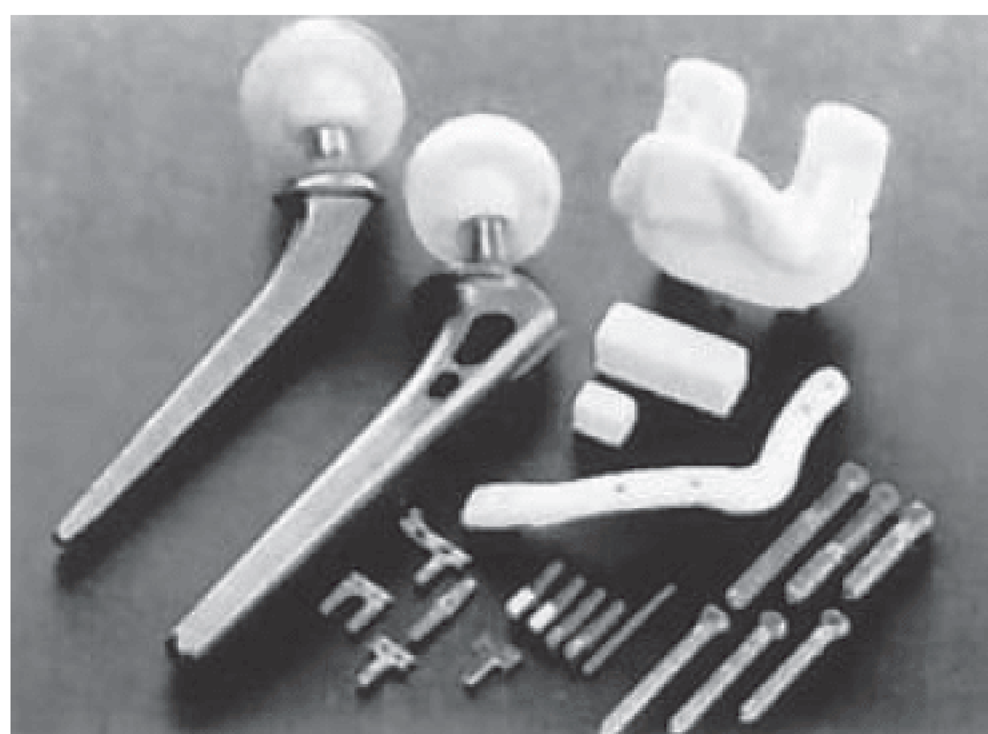


图 22-6　人工骨

“这位同学说得很对，钛的神奇之处不仅仅在于它和硅铝之间有着千丝万缕的联系，而且还在于它和人体有很好的相容性。在人体内，钛能抵抗分泌物的腐蚀且无毒，对任何杀菌方法都适应，是一种非常理想的人体器官替代品。因此我们目前开发出了钛合金为主材料的髋关节、膝关节、肩关节，给很多残疾人士带来了福音。”看到他们开始主动分享，我感到由衷高兴，大家的思维都非常开阔，“事实上，也有相关的科学研究表明，微量的钛可以刺激吞噬细胞，增强我们人体的免疫能力，虽然机理并没有完全清晰，但至少钛对我们也是有一定益处的。”

“还有没有一些别的钛的化合物呢？”

“当然有了，事实上钛很容易和干燥的氯气反应，生成四氯化钛。而四氯化钛只要一遇到水蒸气，就会发生剧烈的水解反应，冒出大量的白烟，因此它在军事上被用作人造烟雾剂。”

“哇，老师，真是太棒了！也就是说，我们可以实现小说里那种类似于‘凝雾术’的魔法，干扰别人的视线，对吗？”

“当然，事实上海洋战争当中我们的海军经常这么干。当然在农业上也可以利用这一点，保护农作物不受严寒和霜冻的影响。”

“厉害厉害厉害……”台下响起了一片惊叹声。

“好了，我跟你们啰唆这么多，看看门口谁来了？”

“徐老师？”大家一惊，“您不是去上海了吗？”

我哈哈一笑：“肯定是不放心你们，又提早回来了。好了徐老师，我先走了。”

“等等，老师，有机会再来我们班讲课，我们欢迎你！”

“好嘞！”我笑了笑，跟徐老师点头示意，走出了教室，心里琢磨着，“看来自己又收获了一帮粉丝，在这边分享了钛，估计天心他们又得缠着我了。下回跟他们讲讲钒吧，他们应该会很喜欢……”

番外篇元素小说（22）

泰（钛）坦滚石终有时，人心有恒可斗天

“泰泰（Titanium）[1]大叔，泰泰大叔，该起床了。”

“啊……你什么时候能够不那么吵……让我再睡一下。”耳边一直响着一个稚嫩的声音，对于严重缺乏睡眠的我来说，这真是一种严重的折磨。

“醒醒啦，再不醒过来，天上又要劈下闪电了，昨天我见到了天上打雷，好吓人的，快一点啦！”耳边的声音兀自喋喋不休地响着。

我终于忍受不了地坐直了身体，把坐在我身体上的小不点拉起来：“小子，我要告诉你三件事：第一，我的名字叫泰坦，不是什么泰泰，小屁孩给我把舌头捋直了说话；第二，我们巨人族从来不会怕闪电，只有像你这样的弱者才会感到害怕；第三，不要在我睡觉的时候吵醒我，因为我会毫不留情地打烂你的小屁股！”

一通毫不留情地发泄之后，我狠狠地揍了小家伙的屁股，把他丢到地上。

“泰泰就是个大蠢蛋！”小家伙留下一句话气鼓鼓地走了，“明天我绝对不会搭理你！”

我摇头苦笑：“我倒希望你不要搭理我，像我这样的人，是不值得搭理的。”

我伸了个懒腰，直起身，脚镣在我起身的动作下哗哗作响，地面也有点微微摇晃。换个平常人都会把我看作怪物离得远远的，只有这个小家伙是个例外。

我每天的工作，就是把放在山脚下的石头推上圣山。

圣山很大，也很高。

石头很沉，也很硬，表面凹凸不平的棱角并没有因为岁月的流逝而变得平滑柔和。推着它上山，要辛苦地花上一天的时间，并且我没有任何的时间去休息。

漫长的年月过去，我早已经忘记这样做的理由是什么。心底里只有一个声音，就是必须在这里不断地重复这样的生活，日复一日，年复一年地推着石头上山。

我曾经也抗争过。

我试图砸碎这个石头，可是它比我的拳头更加坚硬。我也试图将这个石头从半山腰上丢下去，但是第二天我发现眼前又出现一颗比昨天还要大一圈的石头——因为我绑架了死神，让世界再无死亡，触怒了众神，所以他们要这样惩罚我。我试图毁灭自己，放弃推石头，可是闪电又会将我自己劈碎，然后重生，接着忘记过去的记忆，重新再日复一日地推着石头上山。

我发现，这就是命运。

如果要给悲惨的命运下一个定义，我想，就是你每天要过不想过的生活，而且还只能默默承受，因为反抗无用。

“我怎么会这样呢？”

“为什么是我？”我推着石头走在

山腰上，不断重复地思考这个问题。突然感觉到鼻子有点痒，我不由自主地打了个喷嚏。

等我再次睁开眼，我发现眼前的石头上坐着这个小家伙。

“你在想什么？”

我没有回答他。

“我猜，你一定在想，你眼前的人是谁。”

我依然保持沉默。

“啊哈，不用那么佩服我的聪明机智，我一直都这么聪明，你以后习惯就好了。”

“……”

“啊，对了，认识泰泰叔叔这么久，你还不知道我的名字吧？我叫钢蛋，来自蒙塔基，跟你一样，也是被放逐到这里的。别的地方的家伙都没有什么意思，管理员说我俩性格比较合得来，安排我俩在一块儿。”

我听完表示疑问，他是从哪里看出来我跟这个小家伙性子相似了？

“听好，我不管你叫钢蛋还是金蛋，别烦我，待一边儿去，我现在很忙。”我语带威胁。然而这个小家伙仍然像是没有听到：“忙？你在忙什么？我也和你一起吧，反正我现在也挺无聊的。”

“……”我彻底服了。这个家伙可能从来不知道什么叫距离感。

“钢蛋，你爸妈为啥给你取这个名字？”

“我没有爸妈，”钢蛋语气里有一丝不满。我心里一喜，终于有让他感到不快的话题了。“那这个名字谁取的？”

“我自己取的，关在这里的几个家伙都说这个名字很酷，你觉得呢？”

“酷毙了。”钢蛋似乎听不出来这是反话，他的表情更加开心了。

“那你为什么来这里？”我不由得好奇，这样的小子不像是会犯什么十恶不赦的大罪的人。

“灾星。”钢蛋嘴里吐出这两个字，“我的出生直接导致了我母亲的死亡，我的父亲备受煎熬，忧思成疾，我被周围的巫师冠以‘灾星’之名，他们向众神祷告，让他们从人间将我带走。众神将我放逐在这片旷野之中，让我自生自灭。”我仔细看了看钢蛋，他衣不蔽体，身上遍布伤痕，显然吃了不少苦。

“这些高高在上的神总是这样，他们希望所有人都能够顺从。一点点的反抗，都会遭到他们的残酷镇压。”我叹了口气。

“他们只想维持他们眼中的秩序而已。而我，则是异类和不稳定因素。”钢蛋愤愤不平地说。

我沉默了一阵，问他：“那你在这里，要做些什么？”

“什么都不做，我只想活着。”

“活着痛苦吗？”我忍不住问他。

“痛苦，那也要活。”他的话里带着说不出的坚定。

他猛地抬起头，眼里泛着泪花：“他们以为我是谁？我可是钢蛋，倒不下、

砸不烂。我会一直在这里活着，直到我用尽一切都活不了的那一天。”

我沉默半晌，问道：“小家伙，想不想去山顶骂骂这帮家伙？”

“想——”

“那还等什么？”我把小家伙拿起来放在肩头，推起眼前的大石头。我比以往更早地来到了山顶。

“你知道吗，钢蛋，我以前觉得，我无论怎么做，命运都是一样的，总会有一个石头等着我，众神的诅咒如影随形，只要我有丝毫的懈怠，惩罚就会随之而来。和你相遇之前，我已经打算接受这样的命运，就这样苟活下去。但现在，我想通了，我虽然不能够摆脱这块该死的石头，但是我却可以选择早一点将它推上山，然后享受自由的时间，甚至我还可以想办法毁掉这座山。只要我们想，就一定可以改变命运。”

“想法不赖，泰泰叔叔，我不仅要活下来，还要向高高在上的众神们证明，他们什么都左右不了！”钢蛋攥紧了拳头说道，“他们以为，把我放逐在寂静的旷野，就可以让我放弃活下去的念头？他们以为，让我孤独无助，就可以瓦解我生存下去的意志？”

“不，我会活下去，和你一起活下去。只要我们每天坚定地一点一点破坏掉这座山的山体，这众神试图强加给我们的枷锁，就一定无法束缚住我们！”

“对，我们要一起活下去。”我爬起来猛地朝山谷下大声呐喊，“睁大你们的眼睛好好看着，我们一定会从这里出去！”

“啊啊啊啊啊——”钢蛋按捺不住激动的心情，也开始大声呼喊，“想要让我钢蛋低头，门儿都没有！”

我们俩相视大笑，笑声穿越了大山，直透云霄。我们笑着笑着，流出了泪，直到我们都没有力气，躺倒在山顶的平地上。

哪怕是愚公移山，我们也要打破众神的诅咒！命运，无法束缚住真正想要自由的强者。



【1】钛的英文名“Titanium”，文中将钛想象为泰坦巨人。钛是一种化学元素，化学符号 Ti，原子序数 22，在化学元素周期表中位于第四周期、第ⅣB 族。钛是一种银白色的过渡金属，其特征为重量轻、强度高、具金属光泽，耐湿氯气腐蚀。钛被认为是一种稀有金属，这是由于它在自然界中的存在分散并难以提取。但它的存量相对丰富，在所有元素中居第十位。钛的矿石主要有钛铁矿及金红石，广布于地壳及岩石圈之中。

第二十三章
不平凡的世界——钒元素

听着这首《平凡之路》，我有一种久违的熟悉感。

“《平凡之路》，老师你也喜欢听这首歌吗？”天心凑过来问我。

“是啊，我特喜欢这首歌，韩寒拍的电影都还不错。”

“《平凡之路》这首歌很好听，朴树我也很喜欢，这首歌唱出了很多普通人的心声。”天心有些陶醉地说道，“对了，老师，说起平凡，我突然想到周期表里边也有一个钒元素，对吗？”

“对，你观察挺仔细，实际上很多时候我们都很容易忽略这个元素，在平时的题目中也很少涉及。唯一有交集的地方，应该就是二氧化硫和氧气反应变成三氧化硫。”

“嗯？我咋不知道？”天心一脸惊奇。

“你忘记了二氧化硫和氧气这个反应当中用的催化剂了吗？”

“对啊，这个反应用的催化剂是五氧化二钒！我以前都没有留意过，我们竟然在这里见到过钒元素！”

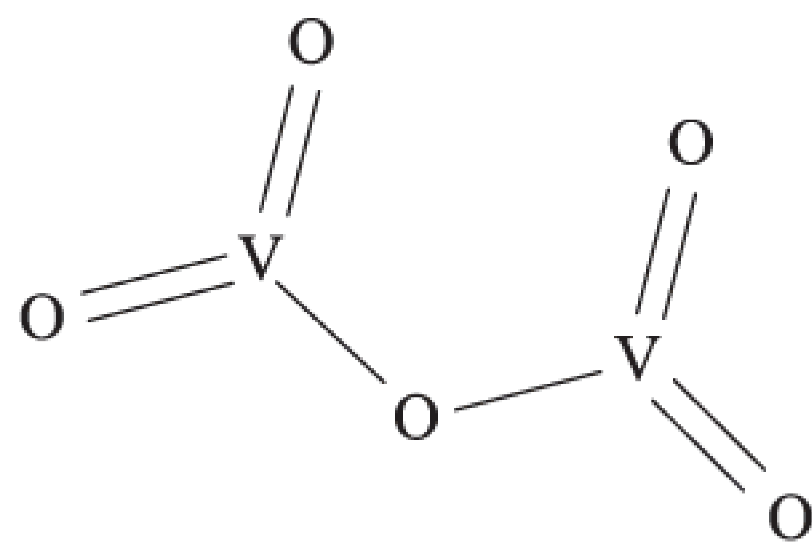


图 23-1　五氧化二钒的结构式

V

“哈哈，你终于留意到了，五氧化二钒是这个反应的催化剂，它会成千上万倍地提高这个反应的速率。”

“就好像葡萄牙队有了 C 罗就实力倍增？”

“呵呵，这个比喻很不错，就好比马拉多纳之于阿根廷，齐达内之于法国一样，有没有催化剂对于一个化学反应来说就是天壤之别。”

“所以我们才这么热衷于寻找传说中的催化剂，对吗？”



图 23-2　五氧化二钒作为制备三氧化硫的催化剂

“是的，五氧化二钒是我们多次尝试之后的结果。实际上，钒元素的发现也是一个非常漫长的过程。1801 年矿物学教授节烈里瓦就已经发现了含有钒的矿物，并且根据它红色的颜色给它取了一个非常好听的名字‘爱丽特罗尼’。可惜这个动人的名字没有让它获得科学界的承认——很多人认为它仅仅只是一种被污染的铬矿石。”

“那后来是不是又有人再次发现了它？”

“猜对了，后来又有一位瑞典化学家有了新发现。他也用酸溶解了铁矿，发现了五颜六色的钒化合物，缤纷多姿的色彩给了他一种难以言喻的灵感，他想到了一位女神的名字——凡娜迪丝。”我说到这里顿了顿，“当时有两个科学家都在攻克这一难题，一位科学家名叫维勒，另一位科学家名叫塞夫斯特伦，他们都拜在著名化学家贝采利乌斯门下学习，然而塞夫斯特伦首先取得重大突破，发现了钒，维勒因为在实验过程中过早放弃，而与发现钒这一重要成就擦肩而过。”



图 23-3　塞夫斯特伦

“那还真是遗憾，就差一点，为什么他不再努力一下呢？”天心歪着脑袋问道。

“事实上平心而论，维勒也在这个过程中付出了极大的努力，然而对于他来讲，他认为他已经足够努力了，再努力的效果不大，而塞夫斯特伦选择在关键的时刻继续坚持。”科学史往往是最能让人体会科学发现的艰辛的，重要的是我们应该从别人的错误中吸取教训，我继续跟天心讲道，“人生中最重要的能力是知道我们什么时候应该坚持，什么时候应该放弃，并且有足够的智慧去区分两者的不同。很多同学高中刚刚开始的时候非常努力，到了高三毕业的时候反而有所松懈，就是不能正确区分坚持和放弃的证明。”

“这个话题对你们来讲，有些大。话说回来，后来贝采利乌斯给维勒写了

一封信，信中说道，一位叫维勒的年轻人轻轻地敲打女神凡娜迪丝的窗户，可是等了很久都没有等到女神开门，他离开了。后来有一位热情的旅人一直轻轻叩门，终于等到了女神打开门的那一瞬间。那个热情的旅人名字叫塞夫斯特伦。”我接着向他们补充道。



图 23-4　失意的化学家维勒

“要是我们的教材上也有这些有趣的故事就好了，这些科学家就如同一颗颗璀璨的明珠，等待我们每一个人去探究和发掘。”天心轻轻感叹道。

“不只是科学家需要发掘，这些稀土金属的性质同样需要我们进行不断地探索。在工业上，我们发现如果在炼制钢铁的过程之中适当地加入一些钒元素，那么我们将会得到抗爆、抗磨损的钒钢，这样一种特殊的性能使得钒在工业上的用量日渐增大。”

“钒的这个功能和钪特别相似，你跟我们讲过如果把钪加入到铝当中，也会改进铝的性质，而且它们都只需要一点点，就可以起到决定性的作用！”天心像是想到了什么，突然抢过了话头。

“呵呵，想不到我讲过一次的内容你都记得，很好，下次就在我们班上课的时候表扬你一下，看来你课下肯定自己也查阅过一些资料吧？”听到我少有的夸奖，她有些害羞。

“那我们人体需不需要摄入一定量的钒元素呢？”

“嗯，这应该是一个吃货问的问题。”我促狭地看了她一眼，“当然你想得没有错，我们当然是需要一定量的钒元素的，否则我们将会面临心脏疾病或者新生儿死亡的风险。”

“我们就像被下了诅咒，只要我们贪婪地获取，就会受到自然的惩罚。”天心若有所思。

“它就像味精一样，只需要少许就可以让汤汁变得鲜美，但是如果我们加得太多，也会对我们有害。凡事都要适可而止，说的就是这个意思。”

“对了，老师，说起钒，你不是说过它的颜色有很多种吗？”

“对啊，钒有很多种化合价，包括+2、+3、+4 和 +5 等不同的价态，+2 价钒盐常呈紫色，+3 价钒盐呈绿色，+4 价钒盐呈浅蓝色，+5 价钒的碱性衍生物常呈棕色或黑色，而五氧化二钒则是红色的。可以毫不夸张地讲，如果将各种不同颜色的钒盐放在一起的话，将会组成一幅五彩缤纷的美丽画卷。”

“哈哈，老师，我突然发现尽管大多数的化学物质都没有丰富的色彩，但

是正因为有了这些少数的拥有各种颜色的美丽化合物，我们才有机会欣赏到地球上五光十色的风景。”天心说到精彩的地方，情不自禁地拍起了手。

“我们经常把这些钒的化合物制成各种各样的颜料，画出各式各样的图画，给大家带来艺术上的美感享受。我们甚至会将这些钒盐加入到玻璃当中，就能制成彩色玻璃。”

“啊，老师，我见过彩色玻璃！我想想，在哪里呢……对了，在布拉格！”天心恍然大悟，“捷克的圣维塔大教堂，里边的彩色玻璃，在日光的沐浴下，让我好像置身天堂一样，我现在都忘不了！”

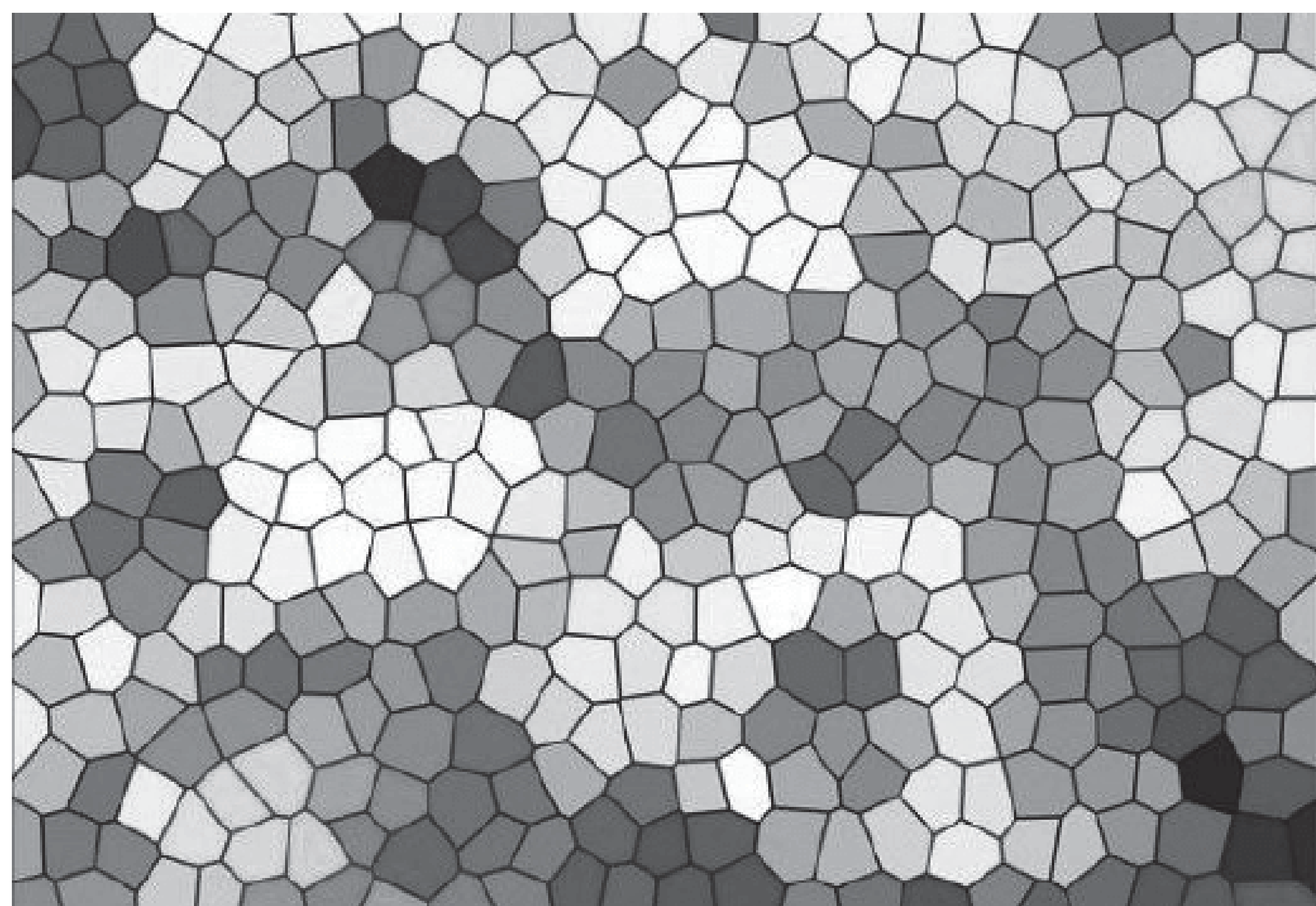


图 23-5　五颜六色的彩窗玻璃

“你说的，应该是著名的哥特式大教堂的风格，其实在这种教堂的彩色玻璃当中，我们也会加入氧化亚铜、钴、锰等不同的物质。甚至在彩色玻璃的镶嵌之中，我们可以欣赏到各种各样的圣经故事，也可以体会到不同的文化所带来的视觉冲击。”

“哇，老师，你真是太懂我了！你知道吗，我看到教堂之中阳光透射下来的一瞬间，和我第一次听到《平凡之路》一样，真的特别特别感动！”天心简直激动得说不出话来。

“呵呵，感动的瞬间都是非常难得的。我还可以再告诉你一个非常有趣的事情，那就是我们人的血液是红色的，但是为什么其他动物的血液是蓝色、绿色甚至是五颜六色的呢？”

“难道它们的血液当中，含有各种各样的金属离子吗？”

“哈哈，你说得很对。事实上我们有非常多的动物，比如鲎（hòu），它的血液就是蓝色的，因为其中含有铜离子。还有其他的动物，它们和人类不一样，没有血红蛋白，而是有一种特殊的血绿蛋白，其中就含有钒离子，所以我们看到的血液就是绿色的。”

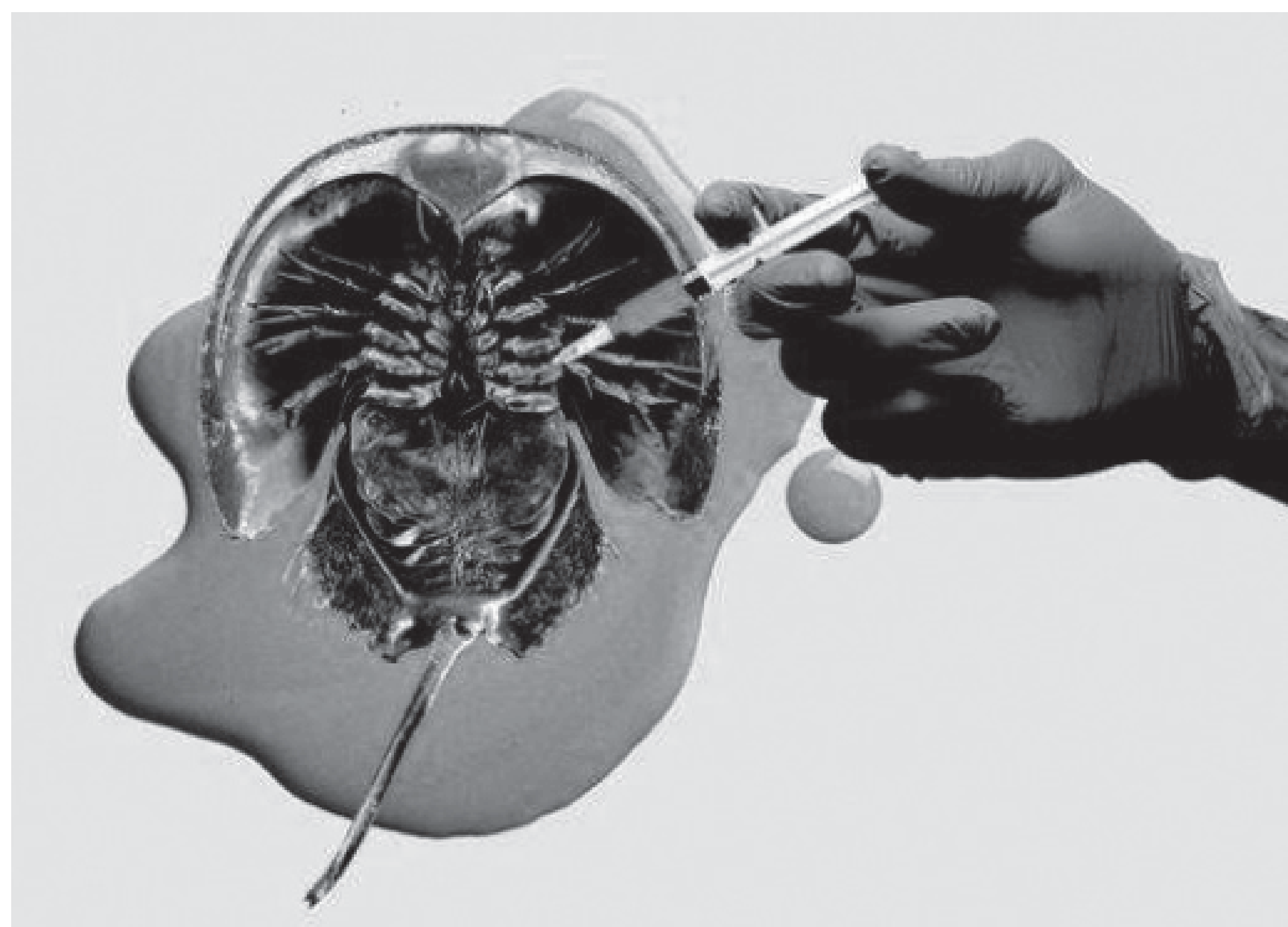


图 23-6　鲎的血液是蓝色的

“老师你说的好神奇，我之前都没有想过这还可以和钒联系在一起！”

“呵呵，学了化学，我们就可以把很多奇妙的现象和我们学过的知识结合

在一起。当我们有了一种‘原来如此’的感觉的时候，那是最奇妙的。”我有些陶醉的感觉，天心也满脸向往。

“哈哈，好了，现在我们已经了解了钒元素，想必你的小说应该有素材了吧？”

“嗯，这次我的主题就以一个平凡的佣兵作为钒元素的形象，平时不显山露水，关键时刻决定战局，这很符合钒元素在我心目中的形象。”

“哈哈，不错，非常贴切，也很形象，我也很期待你的作品，下次我们再见！”我一看天色不早，和她轻声道别。

番外篇元素小说（23）

乱世无情人有情，硝烟散尽是凡（钒）[1]尘

人都说，这是一个最好的时代，也是一个最坏的时代。

2080 年，地球仍未迎来大家所期待的和平，而我作为一名佣兵，仍然活跃在战火纷飞的 M 国。我原以为我会一直活在刀光剑影之中。

直到我遇到了她。

这算不上一个好的邂逅，我第一眼见到的她伤痕累累，活像一只受伤的麋鹿。她的手上满布着大大小小的伤口，手臂上扎着显眼的绷带。最让我印象深刻的是她的眼神，在我持枪走入村落的时候，她的眼里尽管充满了恐惧，但还是坚定地看着我，想引起我的注意。

“我需要帮助。”她的嘴唇有些干涸，手上还抱着一个安静睡觉的孩子。我想象不出这样一个女人究竟能够给我什么，但是我内心的好奇让我不由自主地停了下来。

“帮助是需要代价的。”我的语气充满着不容置疑的坚定。

“我知道。”她舔了舔嘴唇，双手抓紧了衣角，直至食指指节有些发白，“但是我付得起价钱，我有钱。”

仿佛害怕我会立刻拒绝，眼前的女人不断强调自己有钱。

“你想要我干什么？”

“保护我。”她的声音有了一丝波动。

“很麻烦的活。”我的语气有些不耐烦。

“我现在需要活下去。”

我吹了声口哨：“看来你是个大人物。为什么找上我？比我强的人多的是。”

“我问过所有有名的雇佣兵，他们都拒绝了我，你是第一百二十二个。”

“如果我说我也拒绝呢？”我微微一笑。

她用手拢了拢散乱的头发，微笑看着我：“那就找第一百二十三个。”她的眼里充满了笃定，仿佛我的拒绝对于她来讲根本就是无关紧要的事情，而且接下来她会想尽办法寻找下一个询问的目标。

沉默良久，我嘴里蹦出两个字：“我接。”

她的眼睛里迸发出不可置信的神采，连说出来的话都有些不够连贯：“你说，可……以……？”

“我不喜欢重复说过的话，另外你需要准备一下这次任务的订金。”我的话仍然很少。

女人听罢，双手解下来一直佩戴的项链，那是一个漂亮的鸟笼，鸟笼里边是一只鸟，整个项链满是碎钻雕琢，而整个鸟笼连同鸟都是美轮美奂的浮雕铂金饰品。她紧紧地攥住这条项链，紧张地询问我：“这条项链是我唯一的财产，但我敢发誓它价值连城。”

我迟疑了一下，这样的珠宝一看就来路不凡，估计可能会给我带来不小的麻烦。

她的手在空中一滞，见我没有接，眼中闪过一丝微不可察的犹豫，随即褪去了指上的戒指，递了给我。那是一枚相当精致的戒指，戒指上镂刻的花纹显示出一种神秘的气息。

“你不怕我是个抢劫犯？”

“你不会。”她的声音当中有一丝坚定，“这是他告诉我的。”婴孩仿佛听到了她所说的话，睁大眼睛静静地看着我。

“有意思。”我笑了一下，没有理她再次递出的戒指，拿着项链转身离开，“我只是一个小小的佣兵，不能给你保证什么。”

她的眼神随即有些暗淡。

“不过我会尽我一切的努力，配得起你给的项链。”空气中留下我的一丝低语。

我分明感到她的目光放松了下来。我将手上的项链放进口袋里，拿起枪，走向了村落的出口。

“看来我们的朋友到了。”我看着远方过来的车马队，自言自语。

我顺手拿走了女人给我的一个苹果，放在手上抛了抛，送到嘴里啃了一大口。

这苹果不错，个大汁甜，我闭上眼睛陶醉其中，仿佛在品尝世界上最美好的味道。猛然间，我睁开了眼睛——在空气中，已经有了一些风沙的味道——敌人到了。

又到了杀戮的时刻。

子弹已经上膛。

枪林弹雨向我倾泻而来，稍有不慎我就会立刻挂彩。我背靠在油桶后面，换了一梭子弹匣，迅速跑出障碍物回头猛射了几枪，仅能用余光看到有敌人不断倒下，火力稍微有些减弱。在经过短暂的平息之后，火力压制变得更猛了——看来敌人的损失让他们感到肉疼。

我决定结束这场战斗，而最好的结束方式就是活捉对方的指挥官。

我以最快的速度穿过了敌人的火力网，一路到了营地外的高地上。隐藏好后，我通过狙击枪的远望镜观察我的目标。

那个家伙正在身边军官的簇拥下离开他们的营地，走向营地正中。那里没有任何的遮蔽物，这对于一个狙击手来说就是一个绝佳的狙击场地。我调整自己的呼吸和心跳，让它们和身边的树木同频，想象自己就是一潭湖水，波澜不惊。

军官离枪口越来越近，我心里默默计算着行走的步数，奇怪的是我竟然丝毫感觉不到紧张。

准星，牢牢地钉在目标上。

我屏住呼吸，缓缓而又坚定地扣动了扳机。

目标人物倒下，生命的气息正在消逝，而我也打算功成身退。身后忽然传来军队的声音，我才猛然发现已经有一股大军正在涌入这个小小的营地——看来没有我，她也能安然无恙。

当我回到女人面前的时候，她正在诚心祈祷。

“你的任务，也许不需要我就能完成，为什么这么坚持？”我还是忍不住开口问她。

“我必须让孩子安全地活下去，为此我会付出任何代价，包括我自己的生命。”她的声音异常平静。

“现在他应该安全了，看来你来历不凡，不管怎么样，你的酬劳我收下了。”突然不知该说什么的我准备转身离去。

“等等。”她叫住了我，“佣兵先生，你叫什么名字？”

“我只是个普通的佣兵而已，名字只是一个代号。”

“即使这样，能告诉我你的名字吗？我想让他记住你的名字，希望他长大后和你一样勇敢坚强。”女人的问话中有一种不容许我拒绝的力量。

“我叫凡纳迪 (Vanadium)。”声音在风中，我的人已经走远。

“凡纳迪？”女人念着这陌生的名字，看着怀里的婴孩，说，“那你就叫凡纳迪吧。”



【1】钒：元素符号 V，银白色金属，在元素周期表中属 VB 族，原子序数 23，原子量 50.9414，体心立方晶体，常见化合价为 +5、+4、+3、+2。钒的熔点很高，常与铌、钽、钨、钼并称为难熔金属。有延展性，质坚硬，无磁性。

第二十四章 祖母绿和钢铁硬汉——铬元素

“老师，原来你在这里，可算找着你了。咋啦，怎么你也上天台来了？”

“哈哈，我可不是因为世界杯才来这里的，我到这边欣赏学校的风景。那你又是为什么要上来呢？”

“我是为了今天的元素访谈啊，你忘记了？上回你才跟我说要给我讲下一个元素的。”天心侧着脸，有些不高兴。

“好好好，那你坐下，听我跟你讲一讲。”

“好啊，今天我们从哪里开始讲起？”

“呵呵，今天啊，咱们得从祖母绿开始讲起。”

“老师，又是宝石，你对宝石很有研究啊。”

“化学当中很多元素都是宝石的重要组成成分，今天我们要谈的元素也和著名的宝石祖母绿有关系。我印象中非常深的一点，是在学习欧洲大航海时代历史的时候学到的一些知识，随着海上贸易而来的是数不尽的财富，除了东方的丝绸和陶器，就是著名的玳瑁和珊瑚，还有美丽的祖母绿宝石。”



图 24-1　祖母绿

“老师，你说起大航海时代，我就想起当时非洲的奴隶和红宝石。那祖母绿为什么这么值钱呢？”

“祖母绿中有三氧化二铬，三价铬离子特有的浓郁绿色将祖母绿宝石与生俱来的贵气发挥到了极致。古代的埃及人就非常喜欢祖母绿宝石，事实上你如

果见过埃及艳后的画像，就会发现她身上佩戴了多颗名贵的祖母绿。”



图 24-2　埃及艳后非常喜欢佩戴祖母绿

“哇，那肯定非常漂亮！对了，我还记得明清时期很多皇帝也喜欢祖母绿，对吗？”

“看来你看了不少宫廷剧。明朝皇帝都喜欢祖母绿，有‘礼冠需猫睛、祖母绿’的说法。古巴比伦人也喜欢将它献在神像前，祈求下一年的丰收。”

“哇，古代人这么迷恋祖母绿的吗？好神奇！对了，祖母绿的主要成分是什么？是不是和翡翠一样啊？”

“这是很多人的误解。因为翡翠和祖母绿一样都是绿色的，所以有人认为它们是同一种物质。实际上翡翠的主要成分是硅铝酸钠，和水泥的成分有些相似。而祖母绿是一种含铍铝的硅酸盐，其分子式为 $Be_3Al_2Si_6O_{18}$，属于有名的绿柱石之一。”我笑着补充道，“祖母绿的历史非常悠久，哥伦比亚盛产祖母绿，其中有一种特殊的祖母绿，里边有一些气泡形成的特殊图案，有极高的艺术收藏价值。”



图 24-3　祖母绿原石绿柱石

“要是我也有祖母绿就好了。那祖母绿因为铬元素而变成绿色的话，是不是铬的其他化合物也都是绿色的呢？”

“当然不是啊，你也应该知道，我们不是见过一个特殊的化学反应吗？现在很流行的，交警查酒驾的时候，不是会让大家去吹一下气吗？”

“当然知道啦，上一次我爸遇到交警，还想找一条岔路绕过去，结果还是被交警堵住了，乖乖地吹气。不过吹气的原理是什么呢？”

“交警拿的吹气设备中，装着重铬酸钾。它是橙红色的，遇到酒精之后发生化学反应，就会生成灰绿色的三价铬离子。所以如果司机呼出的气体中有酒精的话，那么我们就会看到橙红变成灰绿的化学反应。”我耐心地跟她解释道。

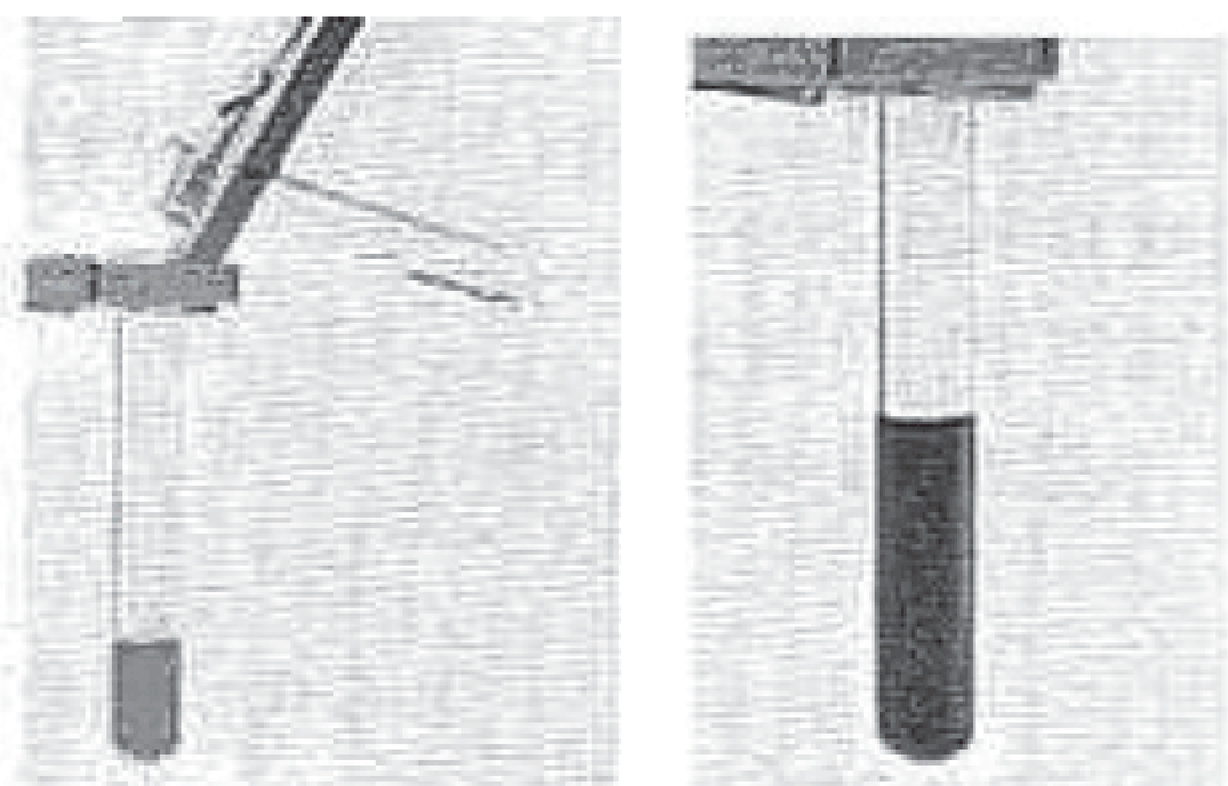


图 24-4　酒精可以使橙红色的重铬酸钾变为灰绿色

“重铬酸钾的溶液很好看，我看到过，是非常漂亮的橘红色，就像是平时喝的草莓清茶，从视觉上就给人极大的享受。”她一脸陶醉，仿佛在眼前就有一杯草莓清茶，“老师，我还得再问问铬是怎么发现的呢？”

“铬的发现也非常曲折离奇。1798 年，沃克兰开始研究一个 1766 年发掘的矿石。他将其溶解进了酸中，沉淀出铅，过滤掉之后，他把注意力集中到了留下的液体上，最终成功地分离出了铬。这种矿石中含有铬，因而产生了鲜艳的红色，所以他借用希腊语当中颜色一词‘Chroma’，赋予了这种矿石新的名称‘Chromium’。”

“原来是用颜色来命名的。我记得铬的颜色是银白色的，同时也是最硬的金属。”

“哇，金属中最厉害的就是铬吗？”天心问道。

“对，铬是硬度最高的金属，我国考古人员在秦陵挖掘出的宝剑，到现在还是锋利无比，你猜猜是为什么？”



图 24-5　秦王宝剑

“因为宝剑表面包裹了一层铬，对吗？”

“聪明，它在古代人的眼里，就是传说中的吹毛断发、削铁如泥的宝剑，就好像传说中的……”

“倚天剑和屠龙刀！”我话音未落，天心便早已经反应过来，抢在我之前回答道。

“哈哈，看来我们俩想到一块儿去了。在我的心目中，铬像一个钢铁硬汉一般，刀枪不入，练就一身金刚不坏之身，就像《水浒传》里的鲁智深。”

“哈哈，我最喜欢鲁智深啦，力大无穷，他倒拔垂杨柳的桥段，我现在还记得。”

“原来你也喜欢《水浒传》，那我们以后可以多聊一聊。”我终于找到了知音，又打开了话匣子，“铬元素是我们人体必需的一种微量元素，我们每天需要摄取 6 ～ 7 毫克的铬元素，我们人体在利用糖类的时候需要消耗铬。所以对于人体来说，含铬丰富的食物，可以降低患糖尿病的风险，而且也有一定的降糖作用。”

“老师，那用饮食来治疗糖尿病可行吗？”天心歪着脑袋想了想，“我爷

爷今年被诊断出来也有糖尿病。以前他很喜欢吃芝麻饼的，现在也不敢吃了。上回和他吃饭，发现他连粥都不能喝，好可怜。”

“再好的食材，也不能随意替代药物治疗，食物有一定的辅助作用，但不能替代基本的医学疗法。”我顿了顿，接着说，“过分夸大任何的食物效果都是没有意义的，很多抗癌的食物实际上作用十分有限。化学能帮助我们独立思考。”

“学习了这么多化学知识，以后网上的谣言我也可以破除啦！”天心兴奋地说。

“哈哈，重要的是，你学会了化学，可以了解各种各样的宝石、矿物，有趣的反应，没有化学元素，这个世界会少了很多的色彩。”

“好，老师，你还要抽空多给我讲讲元素，我想知道更多的元素。不仅如此，后续我的小说还会让更多的人感受到元素的有趣之处！”

“好，有志气！今天先到这里，明天我们再继续好不好？”看到她这么大的劲头，我也感到很高兴。

“好，老师再见！”

番外篇元素小说（24）

孤军奋战陷离殇，天人永隔（铬）[1]誓回还

我停下了因恐慌而拼命奔跑的脚步。眼前严峻的形势让我不得不暂时停下——我被氧原子包围了。

“你已经无路可逃了，何苦要跟我们对着干呢？族长都已经同意我们氧族入驻铬村，从此我们两族亲如一家，不分彼此。”

铬村三面环水，一面靠山，这里的生活一直平静、悠闲而又美好。铬族族人每一个都是健壮的战士，我们拥有金属家族中最为坚硬的外壳，我们的刀剑可以轻易划破其他金属的皮肤，我们的身躯刀枪不入，即使非金属常年骚扰和侵袭，我们也从来没有屈服过。可我没有想到，氧族会以这种方式，打破我们村落的平静。

“是啊，快回来吧，只要你留下来，我还承认你是我们铬族的一员。”族长一边说，一边从氧原子中走出。他容光焕发的样子，和两周前弱不禁风的形象完全不同，如同脱胎换骨。“我们铬族独自生活，远不如和氧族共同居住，寻求氧族的庇护，和他们结合以后，我们都能变得更加稳定，我就是最好的例子。”族长接着说。

“克罗米尔他疯了，就在我的眼前。他们有邪术，他们能够让我们变成怪物，这些怪物见到电子就会一拥而上，我不要，不要变成那个样子……”看到氧原子不怀好意的眼神，我不由从心底感到害怕。

“哈哈，你说的，是变成这样吗？”族长拍了拍手，一个奇怪的身影逼近。

“就是他！离我远一点！”我赶紧

Cr

往后退了几步，警惕地看着他们。

“这是我们铬族的秘术，只有最虔诚的战士，才能够和氧族心意相通，变成远古最强大的战士——重铬酸根，他们将会守护我们铬村再也不受其他非金属的掠夺，即使是硫族和氮族，也敌不过我们族的重铬酸根部队。”

不知道为什么，族长相信了氧族的劝说。但我仍不为所动，“族长，作为铬族战士，我绝不放弃铬族战士的尊严，要我接受这种改造，原谅我做不到。”

“住口！你打算违背铬族的意志吗？我以前是怎么教育你的？”严厉的斥责打断了我的话语，我不由得循声看去，竟然是父亲。他语重心长地说道：“铬族和氧族的结合是大势所趋，天地不仁，本就以万物为刍狗，我们想要活下去，就必须做出牺牲。和氧族结合，让我们变得更加稳定，难道不是一件好事吗？如果我们抱残守缺，不懂得分享和合作，很快就会被残酷的自然所淘汰！”

“可是……”我还想辩驳，父亲却迫不及待地打断了我：“别可是了，活下来，才是最重要的。别逼我亲自动手！”

“好了，别跟他废话，带他走！”族长下令，我不得已跟着他们回到了铬村。

铬村的样子已经让我有些认不出来了，这个生我养我的地方，却让我有了陌生感。以前这里都是亮闪闪的金属光泽，在阳光的照耀下，泛起银白色的耀眼光芒。这在整个金属界，都是少有的风景。而现在，铬族和氧族的结合产生的电子跃迁，使得矿物呈现出各种各样的颜色。以前令人赏心悦目的金属光泽，只能零零星星地分布在村里的各处角落。我被关押在了自己的住所。据他们说，族长打算在“净化”仪式上，将我转变为重铬酸根离子——只会听从命令，只有抢夺电子本能的“杀手”。

唯一令我有些疑惑的，是父亲的出现。父亲在族人中一直很受尊敬，一直以来都有着很高的智慧，以他的能力，不可能看不出氧族的图谋，不知道为什么，他竟然会被氧族蛊惑，为虎作伥。

我躺在床上，在脑海里数羊以打发这段枯燥无聊的时间。

“哼，你还真悠闲。”是父亲的声音。

“你怎么来了？”我警觉地起身。

“问你一件很重要的事情。我离开村子一段时间，回来以后发现族长的行为有些不正常，和氧族人走得很近，族人们开始和氧族人共同居住，不分彼此，大家就好像失去了所有的戒心，最让我警惕的，就是每天都有族人失去电子，成为那些巡逻在村落周围的重铬酸根。”

“那你为什么还要和他们同流合污？”我感到有些不解。

“动动脑子，我们现在处于劣势，只能选择虚与委蛇。族人都已经被氧族迷惑了，表面上看氧族好像和我们共用电子，实质上电子大部分的控制权仍然掌握在氧原子手上。我们看上去变得比以前稳定，实际上已经有一些族人渐渐

消失，被他们变成了重铬酸根。”

“就是那些橘红色的怪物？”

“对，那些怪物大多数是没有神智的，就是一群没有感情的‘杀手’而已，我可不希望我成为那个样子。现在最要紧的，就是要把族人们从氧的束缚中解救出来。‘净化’仪式就是一个机会，所有族人都会聚集在一起，我已经联系了铁族的盟友，等到仪式进行到高潮，所有人的注意力都放在你身上的时候，我们就一起动手制服他们。”

“我就是关键，负责吸引全部人的注意力，对吗？”我歪着头想了想，说，“所以你才让我回来？”

“我别无选择，这是我能想到的最好办法，这是一场豪赌，如果你不愿意，我现在就放你走。”

“铬族战士可不是懦夫，我会完成任务的。”我拍着胸脯答应了他。目送他从房间的暗道离开以后，我坐下来闭目养神，准备迎接明天的“净化”仪式。

午时三刻，我被押送至祭坛。站在我旁边的，是戴着面具的族长，这场仪式由他来主持。他手舞足蹈，念念有词。他右手摇着的铃铛叮叮作响，然而所有人都不敢出声。仪式继续进行，随后所有人的目光集中到了我的身上。

这时，父亲猛地站出来，大声喊道：“铬族战士，战斗的时刻来了！赶走这些氧族侵略者！”话音落下，埋伏在周围的铁族战士们开始反攻。

“哈哈！你以为，你真的掌握了一切吗？我早就知道你不对劲了。伊罗巴尔，我对你太失望了，本来我还打算让你成为我的接班人，没有想到你竟然冥顽不灵，那我只能除掉你了，动手！”族长狞笑着说道。

“啊！”父亲的胸膛被长剑刺穿，血浸染了他的胸膛。

我挣脱了两旁的看守，朝着父亲跑了过去。父亲张开双臂，阻挡着准备捉拿我的士兵，回头对我大喊：“快走，走啊！去铁族，去那里成为钢铁雄狮‘不锈钢”的一员！只有这样才可以……”父亲身中数剑，血流如注，尽管他竭力呼叫着想要我听到，可声音却越来越小。

“我要成为铬族的战士，保护妈妈和爸爸，保护这个村落！”成人礼上，我发过的誓言犹在耳边，而我却只能眼睁睁地看着父亲为了保护我失去自己的生命。眼见敌人的攻势如潮，过来支援的铁族战士寡不敌众，领头的铁族人艾克迅速架起还呆立在原地的我，准备离开。

“留下他！我宣布，伊罗巴尔父子背叛铬族，从此从铬族除名！”族长仍然不打算放过我，身后的铬族族人和氧族部队步步紧逼，形势对我们愈加不利。

艾克当机立断，吩咐道：“你们带他回去，我答应过伊罗巴尔要护他性命，由我来断后。你们向东一里后出山口向北直走，山道比较危险，要小心路上的氯族强盗抢劫你们身上的电子，带着我的肩章，他们可能会给一点面子放你们一条生路，剩下的就看你们的运气了。

答应我一定要活下去！”他身后的战士默默点了点头，带着我默默离开。

我挣扎着想要返回找寻父亲，回头却看到艾克体内的电子在电磁力的作用下渐渐变得不稳定。作为一名战士的我非常清楚，如果他持续战斗，最后只有控制不住体内暴走的能量，爆体而亡。“艾克，快走啊，别再傻了！”我已经不愿意再失去任何一位同伴了，我忍不住回头高声提醒艾克。

艾克仍然没有退让一步。我正想去救他，却被两旁的铁族战士强行带走。正当山口离我们越来越近的时候，身后响起了响彻天际的爆炸声。身旁的战士们强忍泪水，朝我大喊道：“快走，不要停！‘不锈钢’军团会为我们报仇！”

我擦干了脸上的泪水，攥紧了拳头。我一定会再回来的，一定！



【1】铬元素符号 Cr，银白色金属，质硬而脆，密度 7.20g/cm^3，沸点 2 672℃，化合价 +2、+3 和 +6，电离能为 6.766eV。金属铬在酸中一般以表面钝化为其特征。一旦去钝化后，极易溶解于绝大多数的无机酸中，但不溶于硝酸。铬在硫酸中是可溶的，而在硝酸中则不易溶。在高温下可被水蒸气氧化，在 1 000℃下可被一氧化碳氧化。在高温下，铬与氮起反应并被熔融的碱金属所侵蚀。可溶于强碱。铬具有很高的耐腐蚀性，在空气中，即便是在炽热的状态下，氧化也很慢。不溶于水。

第二十五章
威猛先生——锰元素

“老师，快过来，不得了了！”我刚一进教室，就听到萧雪一声惊呼。

“你们注意安全啊，注意不要用手拿试管，这个反应放热非常快！”我一看到他们动手做实验，就有些害怕，这个双氧水和二氧化锰的反应非常剧烈，一不小心就会造成握着试管的手受伤。

“老师，这个反应好厉害，放了一点点二氧化锰进去，立刻就看到液体蹿上蹿下，开始冒烟，好好玩。”萧雪小心地想要触碰已经发热的试管。

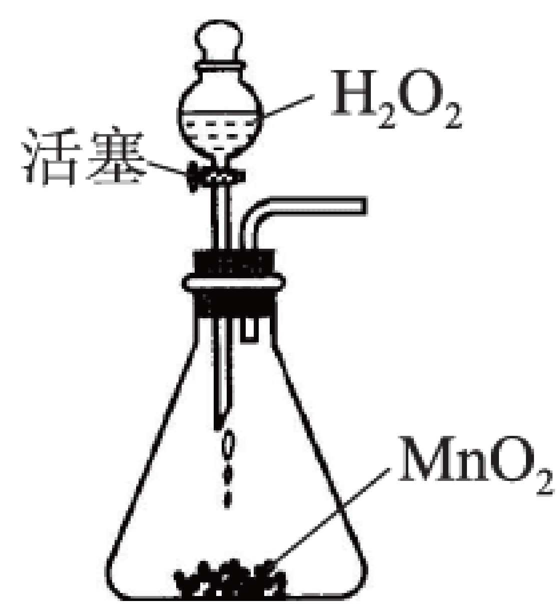


图 25-1 过氧化氢在二氧化锰催化下制氧气

“好了，来，今天又是我们例行的元素课堂时间，我来跟大家聊一聊锰元素。”我让大家回到了座位上，开始今天的分享。

“好，终于等到老师你分享新元素啦。”天心在讲台下显得很高兴，拿出了纸和笔，摆出了准备记录的架势。

“说起锰元素，在人类的发展史中很早就有了记载。在石器时代的很多壁画中，古代人会用锰的氧化物来作出美丽的图画。对了，大家有没有看过《斯巴达三百勇士》？”

“哈哈，当然看过了。《斯巴达三百勇士》中的国王列奥尼达斯全片都裸露上身，满屏都是肌肉，电影气势磅礴，看起来特别棒！”天心是个电影迷，基本上是个电影她都可以说出个大概。

“看来你看了不少电影，列奥尼达斯成功演绎了热血硬汉的形象。在电影中，斯巴达勇士用的武器很多都是含有锰的。在对古希腊的战争中，他们已经意识到了锰在武器中的作用。”

Mn



图 25-2　斯巴达勇士的武器中含有锰

“老师，那是不是很早以前，人类就已经开始利用金属锰了呢？”天心询问道。

“一直到 18 世纪 70 年代以前，很多西方学者都认为锰的氧化物是锌、锡的化合物，著名的化学家舍勒对此产生了浓厚的兴趣。”

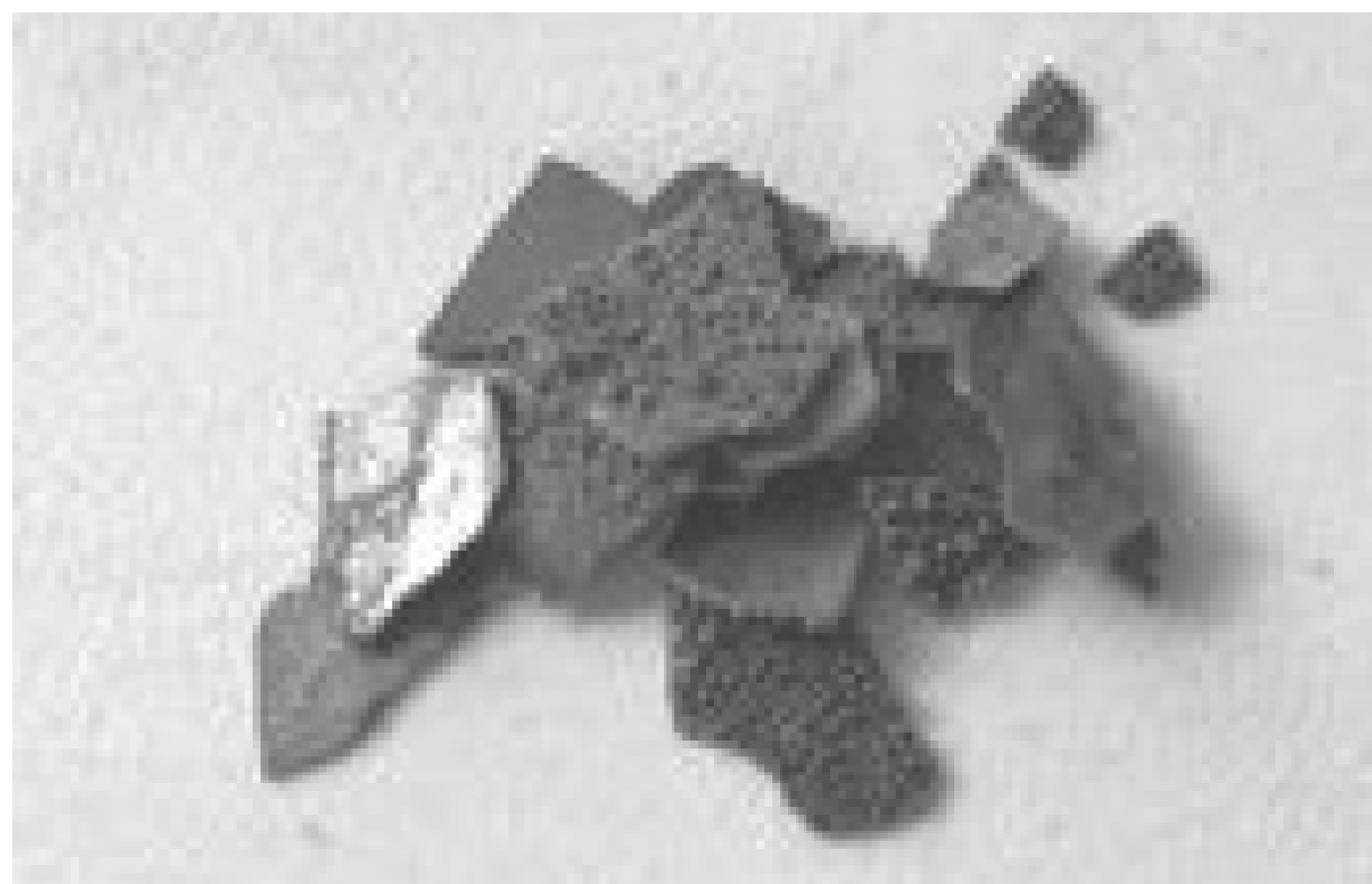


图 25-3　锰片

“老师，舍勒是不是就是那个亲口品尝氢氰酸的壮士？”天心一脸好奇地问道。

“哈哈，看来你知道他不少逸事。以前的化学家基本都胆大包天，只要是化学品都敢亲口品尝。舍勒制备了氯气以后，你知道他按照惯例又做了什么吗？”

“他不会又亲自闻氯气了吧？”

“你说对了，他再一次亲自闻了氯气，后果是卧床了三天。而我们之所以有书籍描述人体吸入氯气的感觉，全是这些化学家舍生忘死，有着神农尝百草的决心，才逐一记载在册，指导后续的化学研究。”对于这些化学家的精神，我由衷地钦佩，也希望能够把这种精神传达给学生们，“然而舍勒对锰的投入并没有换来很多收获，他没有取得令人激动的突破。对此感到灰心的舍勒决定把这个样本寄给好友甘恩，希望他可以在此基础上获得进一步的突破。”



图 25-4　甘恩

“那甘恩是不是成功了？”

“对，他成功地分离出了金属锰，他的导师命名为‘Maganese’，这是根据锰的发现地‘Manganesia’命名的。这个地方在土耳其境内，锰元素是一个典型的由地名而命名的元素。”

“不过老师，这个英文单词和镁的

英文单词‘Magnesium’特别像，很难区别。”天心说道，“老师，那甘恩究竟是怎么做到的呢？”

“据说甘恩是将二氧化锰和木炭放在一起高温加热，后来他得到了一小块锰粒。其实我们现在看来，这利用的就是碳有还原性，将锰置换出来而已。然而在当时，这确实是一种全新的方式，创造了新的历史。”我说道，“锰元素在中国的矿藏储量比较高，但是品质较好的矿床比较少。”

“老师，在海洋中是不是有很多的锰？我上地理课的时候，老师讲过一个很神奇的东西，叫锰结核。它给我的感觉就好像是牛黄一样的球体沉在大海深处一样。”

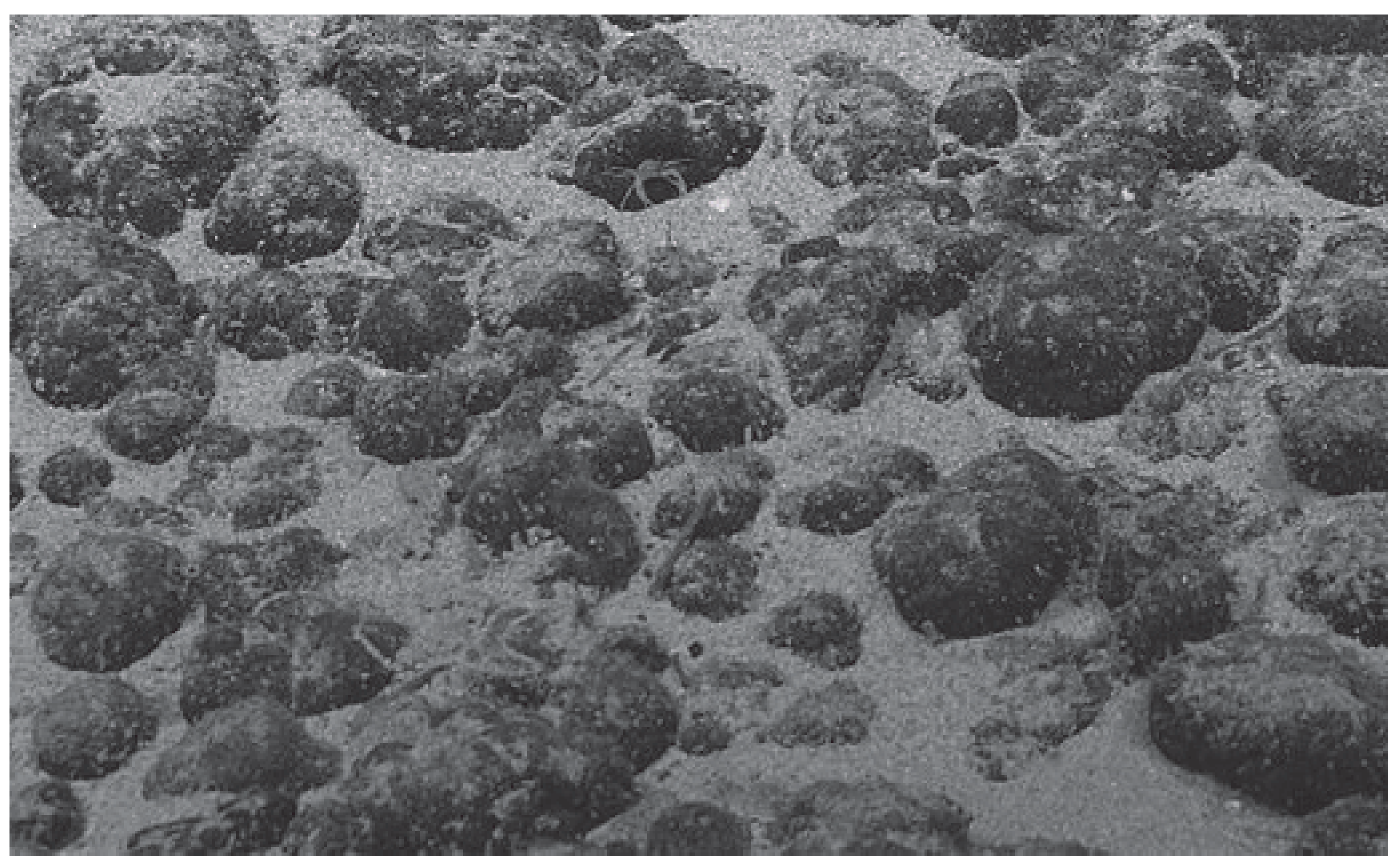


图 25-5　海底的锰结核

“锰结核是一个非常神奇的东西，在发现它的时候，它只是考古队员顺手捡回来的奇怪东西而已，谁也没有把它放在心上。然而科研人员经过仔细研究，发现它含有 55% 以上的锰元素，除此之外还含有铁、镍、铜、钴、钛等 20 多种金属元素。”

“为什么叫它‘锰结核’呢？是因为它像是结核病人肺当中的结核吗？”

“还真就是因为这个。后来我们发现这个黑不溜秋的东西的确是个宝贝。地球上每时每刻都在不断地生成锰结核，我们只要合理开采，这种锰结核就会给我们提供源源不断的金属。锰结核密集的地方，每平方米面积上就有 100 多公斤，简直是一个挨一个铺满海底。在全世界的大洋里，它的总储量达 10^{12} 吨的 3 倍。”

“哇，老师，那想想就很壮观啊，就好像海底铺满了鹅卵石一样，不知道踩上去是不是舒服。”

“水压太高，当我们走到海底的时候，就会被压得血肉模糊了，更不用说在锰结核上走路了。”听她天真的话语，我笑着摇了摇头，接着说道，“不过锰结核中蕴含的锰元素基本上可以供给地球上万年的使用，所以算得上是非常非常丰富的矿产资源。”

“那锰有什么作用呢？”天心有些疑惑。

“锰加入钢铁中，就会形成锰钢。我们之前学习了钒钢，知道加入了钒的钢将会具有更高的韧性和强度，而加入了锰的钢会出现两种截然不同的特征：如果在钢中加入 2.5% ～ 3.5% 的锰，那么所制得的低锰钢简直脆得像玻璃一样，一敲就碎；如果我们加入了 13% 以上的锰的话，它就会变得既坚硬又富有韧性，这时锰才是钢铁的助力。”

“钢铁当中加了其他元素，就好像一道菜加了各种各样的调料一样，如果加得多或者加得少，那么就会呈现出截然不同的味道，对吧？”天心若有所思。

“嗯，你这个比喻很不错。”我肯定她的想法，“其实不仅是钢铁，人也必须摄入一定量的锰，它属于我们必需的微量元素之一。如果我们的体重减轻，头发变白，就要小心可能是锰不足引起的。锰过量也会引起相应的副作用，最经典的就是职业性锰中毒，严重的患者会出现帕金森特有的不断颤抖的症状。如果是植物的话，也会因为缺锰而出现褐色斑点。”



图 25-6　植物锰中毒

“啊？看来锰中毒也是一种相当严重的疾病。老师，我们一般吃哪些食物可以补充锰呢？”

“我想想，一般来讲，我们吃粗粮可以补充锰，动物肝脏、莴苣等也可以。”

“嗯，我们不能每天只吃垃圾食品，还得好好吃一点饭菜，才会更加健康，对吧？”天心总结道。

“那是当然。说起来，锰应该是化学课本当中我们最先接触也最为熟悉的元素之一。我们在用高锰酸钾制取氧气的时候就已经知道锰元素了，而且我们还熟悉它的另外一个成员——二氧化锰，它让我们知道了化学物质中还有催化剂的存在。”

“对，而且我也是第一次发现还有紫色的化学物质。高锰酸钾稀溶液的那种紫红色也非常漂亮，还有高锰酸钾加热之后得到的锰酸钾溶于水之后的墨绿色，也给了我很多的惊喜。它让我第一次知道，化学的魅力，就在于它的色彩。”

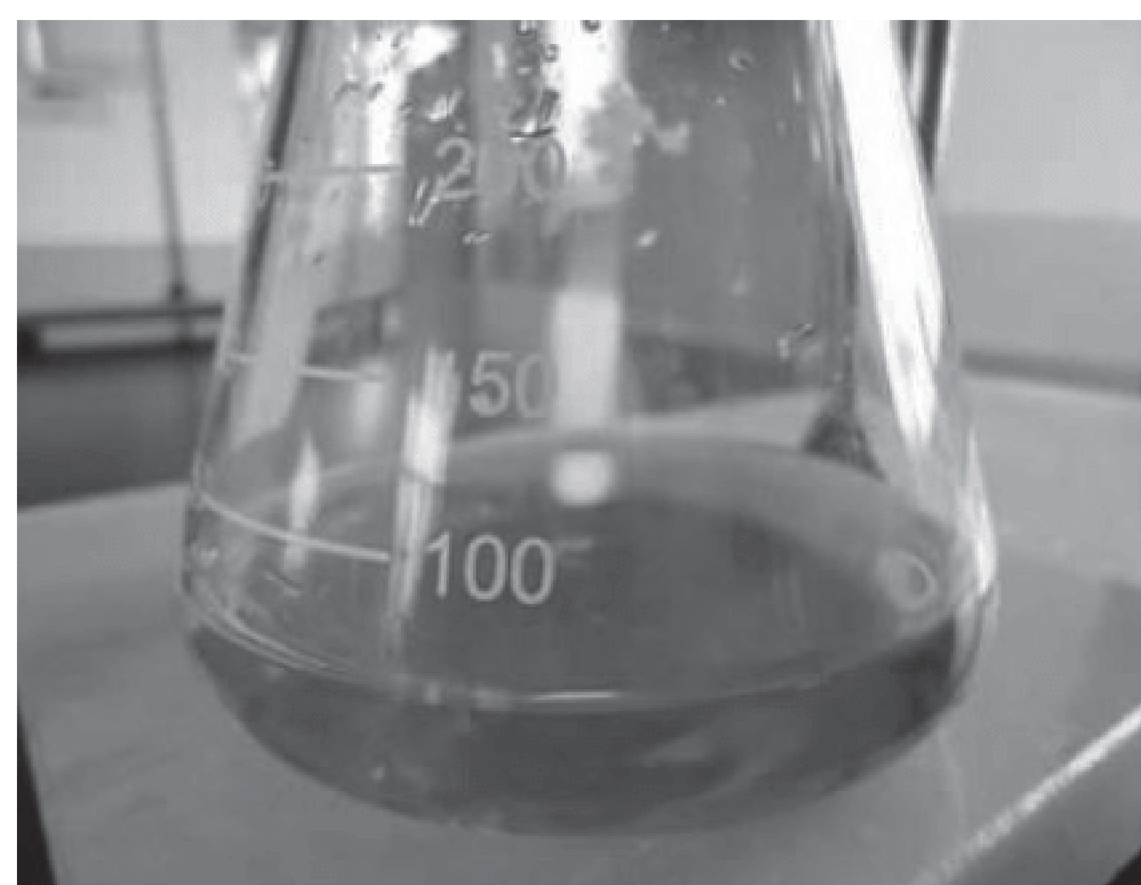


图 25-7　高锰酸钾溶液

“你总结得很好，锰元素最厉害的家族成员高锰酸钾具有极强的杀菌能力。在我看来，锰元素就好像我们厨房用的威猛先生一样，它的原子序数是 25 号，正好对应《水浒传》中 25 号‘插翅虎’雷横，虽然不显山不露水，却有着极为出色的武力。无论是高锰酸钾，还是二氧化锰，都好像化学界璀璨的星辰，让人不得不去记住它。”我对锰元素一通盛赞。

“老师你真是什么都能和《水浒传》

联系起来，哈哈。好了，今天学习到了威猛先生——锰元素，我觉得斯巴达勇士的形象特别合适，又有新的素材啦，哈哈。”天心非常开心。

“好了，今天就到这里，改天我们再讲铁元素，好好期待吧。”看她这么高兴，我也很开心。

“好，老师再见，期待下一个元素。”

番外篇元素小说（25）

梦（锰）[1]醒深海一瞬间，伊人无处觅芳踪

有人说，这个世界上最深的情，就是深深记下你的样子，用生生世世来爱你。

而我此时，正看着她的画像默默流泪，她的样子已经铭刻在心中，好似灵魂的烙印。可是她却没有给我一个爱她的机会，于我而言，这是人世间最为残酷的刑罚。

我和她是在一年一度的元素界最高级别的电子流通大会上认识的。我和她的记忆也定格在了那一天。

她身穿一袭蓝色连衣裙，那是我喜爱的天空的颜色。她有着黑色的瞳孔，大大的眼睛好似会说话。她说她是从遥远的东方元素界来的。她走过舞台，留下一阵幽幽的花香。我仔细分辨这个味道，想起了家乡一朵朵美丽的茉莉花。

“东方……”我过去的记忆闸门仿佛又被打开了，母亲做的葱油饼，邻里大叔每天打铁的吆喝声，还有家门前的那株茉莉花，空气中幽幽的香气，和母亲身上的香气一模一样。我兴奋得有些颤抖，甚至都没有办法好好地拿着手上的高脚杯。

“看上她了？”旁边的镍族族长拍了拍我的肩膀，笑得意味深长，“那女人可不是省油的灯。她是氧族的族长——凤熙，东方元素界十个男人有九个都想追她。你要想追她，估计得下血本。”

“哦？既然想追的人那么多，再加上我一个不是也挺好的吗？”我哈哈大笑。

“你好，我叫锰达，大家都叫我达叔，很高兴认识你，今晚最美丽的人。”我握着她精致的手，不想放开。

她不动声色地抽出了手，说：“谢谢你，不过见过我的男人十个有九个都会这么称赞我。”她高傲地看着我，像一只孔雀。

这是我跟她的第一次见面。

一个颇为骄傲的女人，这是我对她的第一印象。为此我为她画了一幅画，珍藏在我的画室之中。

对她的印象一直延续到了三年后。第三次元素战争的时候，金属元素在与非金属元素的战争中全面溃败，所有重要的人员将要在士兵们的掩护之下往海洋深处转移。金属家族尽全族之力打造了一艘无比豪华的巨轮，希望可以顺利带领所有重要人物转移到深海当中的新世界。

Mn

我还记得，那是一个阴沉的午后，空气中透着令人难受的金属腐蚀的味道和大海的鱼腥味。所有人都不愿意从船舱中出来，船员们一脸的凝重，看得出来令人心悸的暴风雨即将到来。

我一个人站在甲板上，享受着这片刻的宁静。回想过去，在遥远的太平洋对岸的东方古国，我的母亲讲的那个传说："在很早很早以前，地球上是没有光明的，我们每天生活在无边的黑暗之中，各个元素为了寻找光明想了很多种不同的方法。有的元素在刺激自身的潜能之后，达到激发态，可以释放出片刻的光芒，不久之后就又回到了基态。这种方法逆天而行，不仅伤了自己的元气，还折损了自己的寿命。有一个贤者看不下去了，他遍寻古籍，找寻可以为众生带来光明的办法。后来，他发现，如果要实现光明，必须集结我们全族人之力，才可以实现薪火相传，生生不息。然而他很快就发现这当中有一个巨大的困难，那就是我们的族人太少了，古籍当中记载我们锰族曾经有相当大一批族人迁徙到了深海之中，从此音信全无，至今生死不知，只留下他们族群的名字'锰结核'。我儿锰达，你如果这辈子有机会能够到达海上的话，记得抽空去看看，在深海之中，我们的族人是不是真的存在。如果真的存在的话，请他们帮帮我们族人，脱离现在的苦海。"

当时的我，听着母亲讲的话，似懂非懂，只知道心底里充满了巨大的好奇，我们锰族自小都生活在深山老林之中，真的有族人能够生活在大海当中吗？

"锰结核……"我自己无意识地重复着这句话，反复品味和咀嚼。

"锰结核，在古书《元素盛宴》中有记载，乃是金属大族锰族迁徙到大西洋和印度洋当中的分支。相传这些族人得到了天降陨石的加护，在海水的巨大压力之中长出了一身巨力，族人各个筋骨坚实，和其他元素抗衡，可以以一敌百。"一阵悦耳的声音在我耳边响起。

我愕然回头，看到她的笑靥，不禁脱口而出："你怎么在这里？"

她掩口而笑，一对酒窝甚是迷人："我怎么不能在这里？我这个族长还在访问金属各国，我的部下就擅自和金属各部族开战了，这么敏感的时刻，你说我能去哪里？"

"那你还这么开心地到处走动？不怕……"我自知失言，赶紧闭嘴。

"没什么，左右无事，正好散散心。之前交流的时候身后跟了一群'苍蝇'，现在局势敏感，也不敢跟着我，倒是还了我一身轻松。我记得你，应该是锰族的族长，锰达对吧？"她表面的轻松掩饰不住她内心的担忧和失落，相信金属和非金属之间的战争也让她有些措手不及。

"你是不是想要寻找锰结核？"她一语惊人。

我心下一惊，低声对她说道："我没有这个打算，也请你不要在我面前提起。"

“胡说，你刚刚的神情，明显是在推测锰结核的位置，你说你不感兴趣是吗？”她微微一笑，得意的神情让我有些迷醉，“如果我告诉你，我知道锰结核族群的位置呢？”

我心底一震，强自镇定，没有说话。

“今晚夜里十点，我在船舱三层的仓库中等着你。你可以不来，但是你一定会后悔，除了我，这个世界上再没有谁知道这个秘密。”她转身而走的身姿，像一朵蓝色的茉莉。

我在内心的天人交战当中，忐忑地来到了船舱三层的空地上。

可惜迎接我的并不是我梦里的蓝茉莉，而是一张熟悉的老面孔。

“族长，想不到是我吧？当初你因为一点小事情就把我驱赶出族，今天晚上你可能就要看着你喜欢的女人香消玉殒了。”说罢他把手中的阿尔法射线枪狠狠一顶，凤熙吃痛地叫出了声。

我面沉如水，紧紧盯着他手中的枪：“把枪放下。”

“我要说不呢？”他戏谑的声音越发令人生厌。

“你想要什么？”

“我想让你死！”他突然掉转枪口朝我开了一枪，子弹的运行轨迹让我有些措手不及，本能让我身周的电子高频振动，引发磁场偏转让子弹擦肩而过。

“你伤不了我，赶快……”不等我话说完，就听到凤熙大叫一声：“小心！”

话音未落，一把尖刀插入肩头，我大手一挥，击飞来人：“想不到你们还有埋伏。”

“哈哈，族长，是不是感觉电子自旋变慢了？我等今天等了太久太久……”还未及说完，只见一阵幽蓝的光芒四射，将他弹到三尺远处，凤熙身上柔和的蓝光所及之处，敌人无不暂避锋芒。

“蓝色妖姬？你竟然用氧族秘术？！”我心下一惊，还未等反应过来，一个人影早已经入怀，“你不可以死，你一定要活着找到锰结核……”语罢，她竟自顾自和我额头相触，能量源源不断涌入我的身体，之前刀剑的伤势竟然好似从未有过一般，全身舒畅。我功力尽复，一掌就将叛徒击毙，回头却发现她委顿在地。我牵起她的手，发现她竟然已经在逐步化为虚空。我问她：“为什么？”

“我乃氧族东方分支魅蓝一族圣女。为解救深海囚困在锰结核中的族人，我必须要找到他们。解开锰结核，需要锰族纯正的血液……答应我，去天之界海之涯……”我分明看到，她的电子运转逐渐不受控制，脱离她飘向无垠的天空。

“抱紧我，好冷……”她的声音终究微弱下去，直至彻底听不见。

“啊——”我的心痛得无法呼吸，不受控制的能量爆发摧毁了巨轮，很快船舱外的海水涌入，淹没了仓库，我没有逃。

我想静静地下沉，静静地寻找我和她魂牵梦萦的锰结核，那是我和她心与

心相连的新世界。

仿佛过了几十年，又仿佛是一瞬间，耳边响起了一阵热闹的喧哗：“爸爸，你看，这个人长得好奇怪，明明和我们一样有25个质子，却不能够约束电子云，她是不是快死了？”

仿佛是宿命的召唤，我睁开了沉睡的双眼，看着手上的画像，忽然泪如雨下。

“我已经听你的话找到了锰结核。”可是，你又在哪里？



【1】锰，化学符号是Mn，它的原子序数是25，是一种灰白色、硬脆、有光泽的过渡金属。纯净的锰是比铁稍软的金属，含少量杂质的锰坚而脆，在潮湿处会氧化。锰广泛存在于自然界中，土壤中含锰0.25%，茶叶、小麦及硬壳果实中含锰较多。接触锰的行业有碎石、采矿、电焊、生产干电池、染料工业等。1774年，甘恩分离出了金属锰。柏格曼将它命名为manganese（锰）。锰可用铝热法还原软锰矿制得。

第二十六章
战争与和平——铁元素

“老师，今天我们是不是做实验啊？”刚一进教室，下面就有同学积极地向我提问。

“今天我们主要做一个铁和水蒸气反应的实验。”

“铁还可以和水蒸气反应吗？之前可以和水反应的只有钠钾钙这样的活性非常强的金属。”任龙感到有些困惑。

“哈哈，其实是这样的，铁和水蒸气在常温下反应的速率非常慢，所以我们很难看出后续的变化。如果我们用酒精喷灯对这个反应施以高温的话，就可以看到一系列的后续反应。”我听到他的困惑跟我之前的想法一样，不禁笑出了声。

“老师，那赶紧做实验啊。”大家一脸期盼。看着水蒸气缓缓地通过铁粉，试管壁上开始出现黑色的固体，我小心地点燃产生的气体，大家一脸兴奋地看着淡蓝色的火焰：“哇，老师，这是不是产生的氢气？”

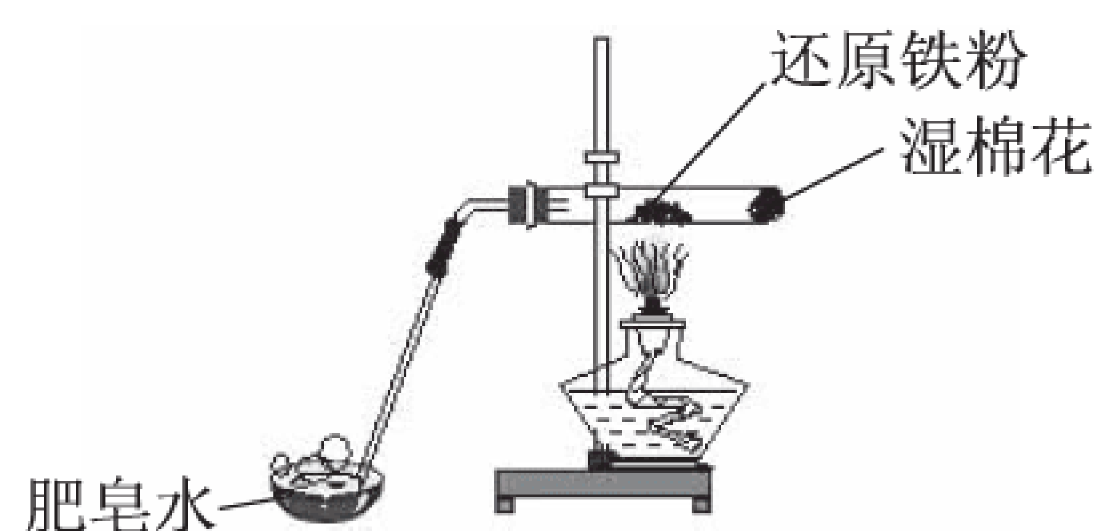


图 26-1　铁和水蒸气反应

“是啊，这个实验大家应该猜到了会生成什么固体吧？”我笑着说道。

“四氧化三铁！”大家齐声说道，“黑色的固体，和铁有关，最有可能的就是它了。”

“对，不过我们还是有必要验证一下的。”我说道，“不能因为书上写的是四氧化三铁我们就快速地接受，还需要我们自己来验证。”

“老师，今天顺带说一说铁元素吧，我们都等着你来给我们讲故事呢。”

“好啊，那说起铁，你们脑海中首先出现的形象是什么呢？”

Fe

“我第一个就想到了钢铁战士——钢铁侠！”黎芳抢着说道。

“嗯，我们想到铁的时候，第一反应都是坚硬、有韧性，对吗？”我引导着他们开始思考。

“对。”

“铁是人类很早就学会利用的一种元素，听过天外陨铁吗？”我笑着问他们。

“天外陨铁谁没有听过呀？”任龙笑了笑，“杨过的玄铁重剑不就是天外陨铁做的吗？相传是独孤求败所用的宝剑，重八八六十四斤，无敌于天下。”

“说得对，大家在很多小说当中都可以看到这样的一些描述，那大家有没有想过，最早制造铁制品的是哪个国家呢？”

“肯定是中国！中国在夏朝就有司（后）母戊鼎，还有兵马俑，想必很早就已经有成熟的冶炼技术了。”



图 26-2　司（后）母戊鼎的邮票

“最早出现铁制品的国家是古埃及。我们在古埃及人使用的铁制品当中，发现了含有 7.5% 的镍的铁合金，这些铁来自流星。后来人类利用含有钒的铁矿石锻造出了特有的叫大马士革的钢。”

“大马士革钢？老师，我好像在哪里听过这个名词。”任龙的表情有些疑惑。

“你们看到过的电影或者小说当中，大马士革钢还有另外一个名字，那就是乌兹钢。”



图 26-3　银鞘乌兹钢兵刃

“哦，对，我想起来了。相传当年十字军东征，和阿拉伯人决战的时候，阿拉伯人就用特制的宝刀将飘在空中的锦帕一刀斩成两段。欧洲人看到之后大为震惊，从此就有了乌兹钢这种神秘材料的传说。”天心插嘴道。

“很多小说都有描述西域地区有神秘的匠人，可以锻造精美的兵刃。在黄易、古龙所著的很多武侠小说中，都有这样的描述。”我总结道，“能够吹毛断发、碎金断玉，这是很多小说中对宝剑的描述。”

“老师，铁应该是我们人体必需的元素吧？我记得以前有很多公司打广告，就说补铁治贫血，对吗？”任龙手上拿

着不知道从哪里找出来的一盒药，问我道。

“是的，我们中国人普遍都有些缺铁，因此很多时候我们的酱油中都会额外加一些铁元素。而我们之所以需要铁，是因为吸进人体的氧气需要通过血红蛋白来运输，而血红蛋白当中含有亚铁离子，如果我们长期得不到铁的补充的话，就会患上缺铁性贫血。”我向他们解释道，“大家可能很少听说的是，铁还是一味中药。”

“铁居然都是中药吗？这也太神奇了吧？老师你的意思是我们古人也会吃铁吗？”

“是不是听起来非常不可思议？事实上，《本草纲目》中描述铁的作用是‘散瘀血，消丹毒’，还有‘镇心平肝，定惊疗狂，消痈解毒’，可见古人很早就开始发掘矿物药对我们人体的作用。大家也不用觉得奇怪，今天我们可能不会吃单质铁，但是我们平时的饮食当中也会有铁元素的补充，比如我们吃的芹菜中就有丰富的铁元素，很多孕妇怀孕期间吃的多糖铁也是我们补充铁的来源。”

“老师，我一直没有搞清楚，什么是生铁？什么又是钢？”

“所谓钢，指的是铁和碳的合金。所谓百炼成钢，就是使生铁中多余的碳和空气在高温下进行反应，生成的二氧化碳等气体逸出，最终留下含碳量较少的铁合金，那就是钢。”

“老师，那我们以前看古代工匠打铁，是不是就是通过锤打使铁质变得均匀，让铁中的碳和空气中的氧气反应呢？”

“说得对。更有意思的是，我们国家也有以‘铁’为姓氏的家族存在。”我补充道。

“还有人姓铁？我从来都没有听过，这个世界上真的是无奇不有。”大家对此都感到很惊奇。

“明朝出过一个名人，他叫铁铉。”说起这段有趣的历史，我讲故事的兴头又上来了，“明朝朱棣篡位，战无不胜，攻无不克。但朱棣在攻打山东济南的时候，却久攻数月而不下，他密谋决堤黄河水淹济南。铁铉为了保全百姓，决定诈降朱棣。他派使者向朱棣递交降表。朱棣不知是计，带军进城。铁铉在城头放下千斤铁闸，铁闸轰然而落，将朱棣的马头砸烂，朱棣幸免一死。”

“老师，后来呢？”大家都很期待后续的剧情。

“后来朱棣大怒，决定挥师攻城，以大炮轰破城门，铁铉在危难之时又出一则奇计。”

“什么计谋？”

“铁铉将明太祖朱元璋的画像挂在城墙上。相传朱棣看到画像之后吐血三升，晕厥半日，从此绕道济南。能将当年所向披靡的朱棣阻挡在一城之下，铁铉的能耐可想而知。他挽狂澜于既倒，被当地百姓称为‘城神’。”谈起这位历史人物，我也是一脸的景仰。



图 26-5　铁铉铁公祠

“原来铁氏家族还出过这等英雄人物。”天心也一脸向往，“老师，我们经常说铁血丹心、铁骨铮铮，说的就是这样的忠心臣子，对吧？”

“对。后来朱棣活捉了铁铉，将他入锅油炸，但铁铉死后的骨架仍然屹立不倒，后来这个故事传为‘铁骨铮铮’。”

“听起来好可怕，老师，咱们换个话题吧，说起 26 号铁元素，对应《水浒传》里边是不是就是第二十六把交椅？”

“第二十六把交椅对应的就是‘混江龙’李俊，也是梁山的水军总教头。在元素周期表中，铁元素是我们学习的第一个八族元素，也算是一种偶然。铁在人类的发展史上，长期占据重要的地位，是目前年产量最高的金属。可以说，在整个工业革命过程中，铁作出了极为重要的贡献。”我顺着她的话继续往下讲，“虽然铁不是最早使用的金属，但却是使用时间最长、最重要的一种金属。目前我们虽然发现了很多铁的替代品，但是它们却无法在真正意义上完全替代铁。”

“老师，那铁是不是经常也和战争结合在一起呢？我记得德意志帝国的宰相俾斯麦就是著名的‘铁血宰相’。”任龙的思路很开阔，甚至联想到了历史。



图 26-6　铁血宰相俾斯麦

“自人类使用铁器以来，铁就和杀戮、战争联系在一起。在冷兵器时代，铁就是战争的主角，缺乏铁矿资源就意味着在战争中处于绝对的劣势。古代游牧民族觊觎中原的土地，也有这一方面的原因。”说到战争，总是让人心情有些沉重，我说到这里顿了顿，“铁可以构筑今天的高楼大厦，给人带来幸福的生活，也可以作为兵器制造无尽的杀戮。所有先进的技术都一定会给社会带来全新的影响，无论好坏。”

“铁血和战争就是相伴相生的，对吗？”

“是啊，铁不仅可以作为一种意志的象征，也可以作为战争的象征。很多时候铁已经不只是一种具体的元素，更

多的是承载着人类的血泪史和战争史。”我总结道，“好了，今天时间也不早了，大家下课休息吧，下次我们再讲另外一个元素。”

“好——”大家应和着走出了教室。

番外篇元素小说（26）

铁骨铮铮意志坚，丹心岂是若等闲

我叫艾伦（Iron）[1]，是一个渺小得不能再渺小的铁原子。我已在宇宙之中存活了 22 万年。我不知道自己的父母是谁，只知自己出生在铁村。据老村长说，我是村里第一万八千八百八十八个村民，数字挺吉利，村里人都挺喜欢我这个吉祥物。

今天我已经 22 万岁啦。听村里的老人讲，像我这样年轻的铁原子，都是要去参军打仗的。

我很兴奋，缠着村里的老人不停地询问：“咱们啥时候开战？和谁打？是不是跟氧族和氯族？”这个时候的我，并没有想到，战争的残酷远不是我一个年轻人所能够想象的。

很快，在村里人的目送下，我来到了军队纳新的地方，装载新兵的车上装满了和我长相相同的铁原子，看起来好像一摇晃，这列车上的人就会溢出去。我深吸了一口气，开启了我的军事生涯。

然而我的新兵生活并不顺利。

我在车上一路颠簸，吐得七荤八素，车上秽物的味道让所有人的嗅觉已经失灵，真不敢相信我还能在车上待了一天一夜。

车上的时间过得异常缓慢，我只能和旁边的原子有一搭没一搭地聊天来打发时间，很快有原子加入我们聊天的阵营。

“你是哪个村来的？”

“锰村，家里没有钱供我继续读书，让我出来参军。”大汉般的体格，洪亮的声音。

“好家伙，肯定很能吃，怕是把家里给吃穷了才过来参军的吧。”我心里想道。

“你呢？”锰族大汉操着并不流利的口语问起了旁边有些瘦弱的少年。

“我吗？”少年有些意外，以为问的并不是他，“我是铬族人，我到这里，就是为了进‘不锈钢’军团的。”

“你说‘不锈钢’军团？哈哈，小个子，那你可别想了，这不锈钢军团可是铁族的精锐中的精锐，轻易不会让人进去。”

铬原子握紧了拳头，双眼通红，久久没有言语。

“哈哈，不就是不锈钢军团吗，我锰精钢来参军，就是要当兵王的。小个子，我们一起进不锈钢军团。”锰族大汉的一番话，让铬原子放松了紧握的拳头，感激地对他笑了笑。

“有意思，不如也加我一个吧。”我也高声说道。

Fe

旁边的铁原子自讨没趣，骂骂咧咧地走开了。

“你们好，我叫艾伦，铁族人，想和你们交个朋友。”我说着伸出了自己的右手。

两只手相继伸了过来和我握了握，我们三人很快熟络了起来，车上难闻的气味和难熬的时间也变得可以忍受。

很快，新兵营就到了。我第一次见到这么多的营房和机器，一切都非常新奇，锰族大汉也抛弃了自己长久保持的稳重，像个孩子似的指着东西到处问。

“艾伦你看，那是什么？”

“那应该是机甲。”

“艾伦你看，那又是什么？”

“哦，那是营房。”

“哎——你们看啊，那个大房子是什么？”

“那是厕所！”还未等我回答，旁边传来一个粗豪的声音，“三营二班锰精钢，铁艾伦，铬一发，出列！你们三个傻蛋，文化不多废话多，从今天起，你们三个归我管了，现在给我跑步400米去三营军需处领取你们的新兵服和身份证明，5分钟后我见不到你们，你们就等着给我跑圈！现在，解散！”

没想到上来就被上司一顿劈头大骂，我们三个忙不迭地冲进400米外的军需处，领取了自己的新兵服。在冰冷的单人上下铺上，我们结束了第一天的新兵生活，进入了梦乡。

来这里的每一天，对我来讲，都好像死过一次一般，每天早上要跑操近万米的距离，还要抵抗着电子和质子的吸引，徒步去往危险的等离子体区域执行任务。每天只有下午片刻的阳光浴，才让我的身心得到彻底的放松。我每天都照镜子，看着镜中的自己肌肉日渐隆起，感到一阵心满意足。

铬一发已经不再是当初那个瘦弱的少年，几个月不见，他已经进入最核心的三营一排，当起了小班长。锰精钢找到了排长，要求当尖兵，排长看了他硬度测试全优的结果，决定重点培养他。

这样的日子并没有持续多久，连长在我们吃饭前突然打断我们，宣布了全军进入一级战备状态的消息——悠闲的日子结束了，我们要进入残酷的战斗状态了。

“各位同志，好日子结束了。每一年，都有原子兄弟在这场战争中失去自己的电子，成为游荡在战场间夺取电子的孤魂野鬼。上一次战争，我失去了自己的兄长，还有同一个班的兄弟，连长握着我的手，让我给我们三营留个种。这一次，我没有别的要求，就是希望兄弟们，可以活下来！”连长抻着脖子大声喊话，脸上通红，眼眶里噙着泪。

我和铬一发还有锰精钢相顾无言，心下竟自生出一种难言的悲凉。蓦地又是一声惊雷炸响：“你们三个愣着干吗？赶紧回去整理装备，5分钟后在操场上我要是看不到你们，就等着我亲自把鞭炮丢到你们宿舍里！”

被刚刚升任排长的前班长粗豪的嗓音一吓，我们几个人话都不敢说，灰溜溜地直奔宿舍，整装待发。

战争女神雅典娜，缓缓揭开了自己的面纱。氧族入侵铁族的消息，很快传遍了金属界，高碳钢、螺纹钢、高硅钢宣布失守，很快，氧族凶残地夺取电子的样子再一次成为民众心头挥之不去的恐慌。

而此时的我们，正在残酷的岛屿战场上和这群亡命徒搏命。

此时的我，已经不再对机甲感到好奇，只是对是否还能打赢这场仗充满兴趣。铬一发更加沉默了，只是每次打仗都特别狠，冲锋的时候是第一个，撤退时是最后一个。消灭氧原子的时候，我们都能感到他内心的愤懑与怒火。据几个熟悉的铬族朋友说，铬一发是逃难来的，铬族被氧族入侵的时候，他亲眼见到他父亲死在他的面前。

锰精钢已经成了敌人的噩梦，操纵着X射线和激光炮的他基本上是敌人的眼中钉，已经被列为最危险的人物。只是每次使用激光炮的时候，他都必须经历一次电子从低能量态到高能量激发态的痛苦。几次大的战役下来，他的身上已经满是坑坑洼洼的伤痕，他笑着跟战友说那是他身上的勋章。

然而我们的努力并没有真正地改变战争的局势。氧族大举进攻，而金属联盟的高层却试图求和，为此铁族高层竟然谋划牺牲掉不锈钢军团。

金属历22万年，不锈钢军团在内部叛徒的策动下，内讧分裂死伤无数，同时受到氧族欧克西金剑圣带领的军团攻击，全军死伤过八成，几乎已经被打残。是役，铁族要塞全面失守。

听到不锈钢军团死伤的消息，铬一发更沉默了，而连长好几天没有出房间。据说，他的恋人就担任不锈钢军团的军医，至今生死不明。

身边的人越来越少，三营在445高地上，终于也陷入了孤立无援的境地，营长和连长知道，我们只能放手一搏了。

氧原子在不停地压进，我们的防线在不断收缩，在电子争夺战中失去电子而倒下成为离子的战友越来越多，防守压力渐增。我在战场上努力拼杀，试图找到铬一发和锰精钢的身影。然而见到的情景却让我目眦欲裂。锰精钢在电子跃迁的时候被氧原子碰撞，彻底失去了生命。铬一发拼杀到了最后一刻，直至失去最后一个电子。

我端起枪冲了出去，记忆停留在了这一刻。我想起了临走前，母亲拉着我的手，紧紧不放开，她想说些什么，但是又没有说。我笑着跟她说我一定会活着回来，回到她的身边。

“砰！”枪声四起，我胸前溅起血花。看样子，做过的承诺，无法兑现了。

我眷恋地看了天空最后一眼。



【1】铁英文名“Iron”，文中化名“艾伦”。铁是一种金属元素，原子序数26，

Fe

铁单质化学式为 Fe。纯铁是白色或者银白色的，有金属光泽。熔点 1 538℃、沸点 2 750℃，能溶于强酸和中强酸，不溶于水。铁有 0 价、+2 价、+3 价和 +6 价，其中 +2 价和 +3 价较常见，+6 价少见。

铁在地壳中分布较广，占地壳含量的 4.75%，仅次于氧、硅、铝，位居第四。纯铁是柔韧而延展性较好的银白色金属，用于制发电机和电动机的铁芯，铁及其化合物还用于制磁铁、药物、墨水、颜料、磨料等，是工业上所说的“黑色金属”之一（另外两种是铬和锰）。

第二十七章
黑暗的精灵——钴元素

“在山的那边海的那边有一群蓝精灵，他们活泼又聪明……”中午课间的时候，伴着熟悉的《蓝精灵》主题曲的歌声，我进入了梦乡。

“老师，你知道精灵长什么样吗？”有个熟悉的声音在耳边问我，不用说我就知道，天心趁着课间又来做元素访谈了。自从上次讲完了铁之后，大家对人类的战争史产生了很大的兴趣，无心插柳柳成荫，我也感到非常高兴，毕竟如果能够扩展大家的视野，就是我普及元素知识的成功。

“我当然知道了，”作为资深的动漫迷，我怎么能不知道精灵，“在很多电影当中，精灵都有尖尖的耳朵。相传这个神秘的种族常年生活在森林深处，与世无争，它们寿命长达两三百年。”

“老师，这你也知道吗？不愧是我们老师中的阳光宅男。”天心小小地称赞了我一下。

“说起来，今天我们说的元素也和精灵有关。”我卖了个关子，“你想到了吗？”

“这个也太难了吧？虽然我知道你今天讲的就是铁的下一个元素钴，可是我还真不知道它怎么能和精灵扯上关系。”

“你知道吗，钴的英文单词‘Cobalt’，在德语中就是‘坏精灵’或者‘妖魔’的意思。古希腊人和古罗马人最早发现了钴的妙用，他们率先生产出了有色玻璃。我国最早的陶瓷表面的蓝色彩釉，其中就含有钴元素。”

Co

“那钴是不是和之前我们学过的钒还有铬一样，一开始就和颜色有着千丝万缕的联系呢？”

“说得对，钴是古代很多颜料的重要组成成分。17 世纪的沙俄为了这种颜料曾经花费重金购进，俄国人把这种颜料称为‘戈卢贝茨’。在很多大教堂的壁画上，都曾经有钴颜料的痕迹。”我

补充道，“听说过青花瓷吗？”

“老师，这我还不知道吗？”天心笑了笑，“天青色等烟雨，而我在等你，炊烟袅袅升起，隔江千万里……这不就是周杰伦唱的歌曲吗？我特别喜欢这首曲子的中国风，还有填词我也超级喜欢。”

“《青花瓷》这首歌描述的就是我国有名的瓷器，外国人认识中国也是从精美的瓷器开始的，而景德镇的瓷器更是驰名中外。但是你想想，青花瓷上的蓝色釉料又是什么呢？”

“啊，老师，莫非你是说，青花瓷上的色彩也和钴有关？”

“是的，青花瓷就是用氧化钴的矿产和泥土进行烧制，最后涂上一层透明的釉而形成的美丽艺术品。”我将话题引回钴元素本身，“钴作为颜料主要有三种，钴蓝、钴紫和钴黑颜料，因为钴所带的化合价和形成的化合物的不同而显示出各种各样丰富的颜色。”

“钴到底有几种化合价呢？”

“钴的性质往往和铁很相似，我们经常学习到的铁有 +2 价和 +3 价，钴也是一样的，也有 +2 价和 +3 价，我们将 +3 价钴称为‘高钴’。有意思的是，如果我们将钴溶于盐酸，和铁类似，会得到氯化钴的溶液，不过和浅绿色的氯化亚铁不同，氯化钴溶液是红色的。”

“这不就是一种新的颜色吗？化学里边新的颜色我们见得多了，有什么好稀奇的？”天心的胃口越来越大，已经不满足于一般的“惊喜”了。



图 27-1　氯化钴溶液

“我还没有说完呢，如果我们将氯化钴溶液在氯化氢氛围下小心地蒸干，得到无水氯化钴的话，将会看到它渐变为一种蓝色固体。”

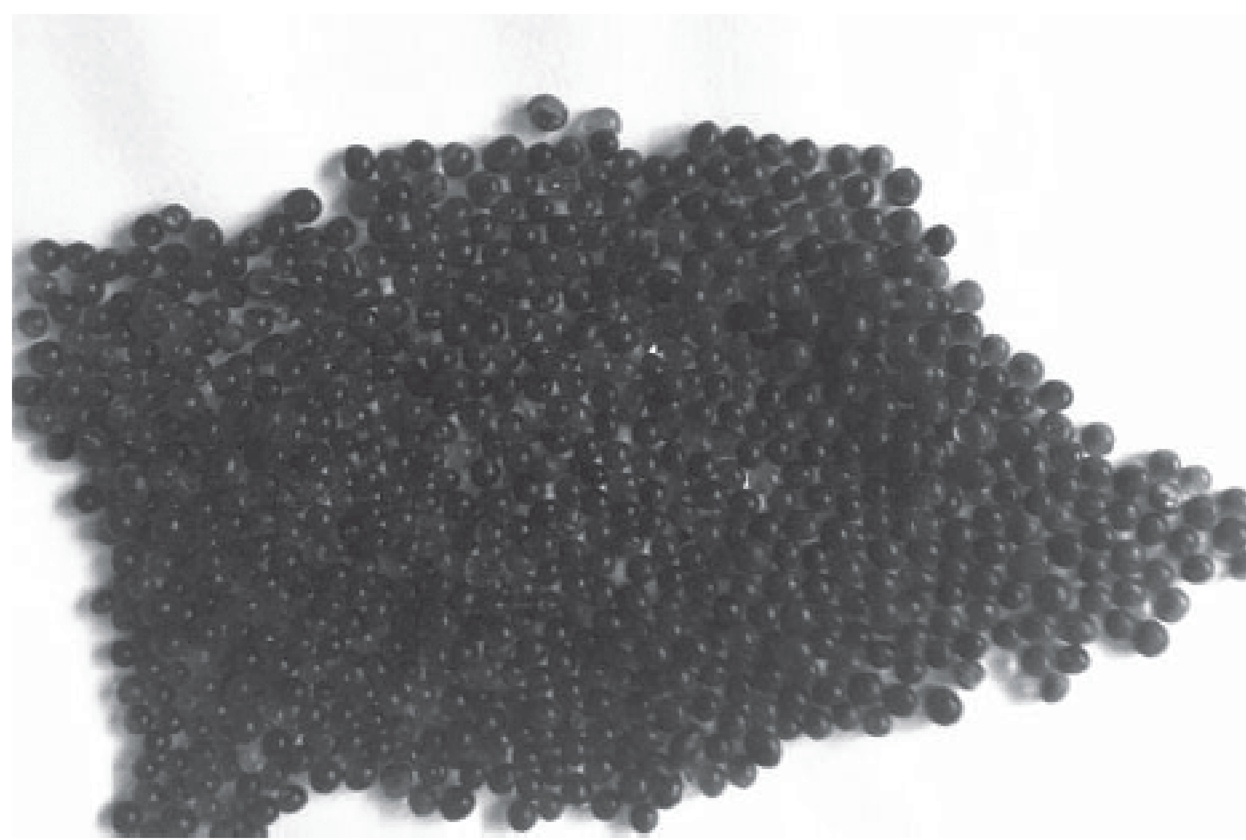


图 27-2　变色硅胶中有蓝色的无水氯化钴

“哎，老师，这可真有意思。钴还有没有别的性质？也说说呗。”

“我们总是把铁和钴放在一起比较还真是有一定道理的，首先在周期表上，它们就都属于同一个族。”

“等等，老师，我查找了周期表，我发现铁和钴明明不在同一列啊，为什么属于同一个族呢？”

“铁和钴都属于Ⅷ族，周期表中的Ⅷ族非常特殊，它占据了周期表中三列

十二个元素，算得上是一个非常特殊的族了，而且铁和钴都有一个非常重要的特性，那就是磁性。”

“磁性？”

“对，磁性算得上是这个世界上最神奇的性质之一。物理中著名的电磁场理论就是因为磁场的发现而得到极大的发展，从而引发了远程通信、电台、雷达等崭新的技术应用。只要谈到磁性，一定绕不开的一个话题就是磁铁。”

“磁铁我玩过，我们初中不也学习过吗？就是四氧化三铁。”

“我们人类最早发现的天然磁铁就是四氧化三铁，但是四氧化三铁的磁性有限。后来我们发现只要物质中有铁、钴等原子，那么这个物质就很容易出现天然的磁性，可以吸引金属铁。和铁一样，钴也有磁性，我们在 1920 年左右合成出了铝镍钴这一强力的磁性材料，它能够在相当长的时间内保持磁性。”为了向他们说清楚磁石的起源，我特意从五千多年前的发现说起，话锋一转，“说起磁性，我总是想起漫威作品中的超级英雄——万磁王，漫画中的他威风八面，可以随意控制磁场，使金属之间相互排斥或者相互吸引，厉害无比。”

“老师，这个我也看过，不过这个世界上真的存在可以控制物质磁性的手段吗？”

“有啊，就是电。大家在物理中学过，很多导体如果通过电流，就会产生磁场，对不对？物理中经常说电生磁，磁生电，就是这个道理。我们虽然没有万磁王那么神通广大，不过借助仪器确实可以完成过去不敢想象的事情。”



图 27-3　铝钴镍经常用于制造磁铁

“老师，之前不是说铁是人体必需的微量元素之一吗？那么钴是不是呢？”

“钴当然也算了。无独有偶，我们学习过人体之所以需要铁，是因为体内一种特殊的蛋白质——血红蛋白。还记得它有什么特点？”

“我想想……对了，这种血红蛋白是含有亚铁离子的，对不对？”天心回想起来了，显得非常高兴，“那根据类比原则，是不是意味着我们也需要钴，而且钴很有可能也是某一种人体必需物质的重要组成部分？”

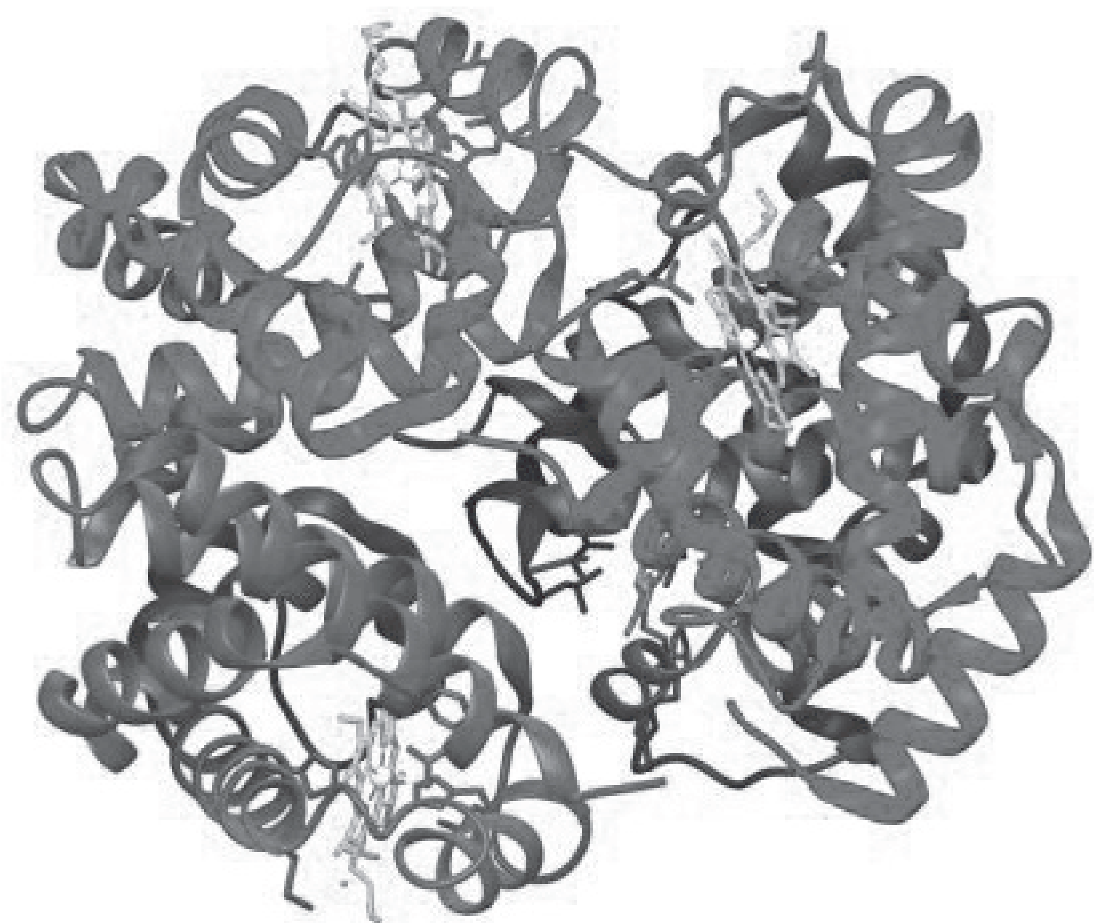


图 27-4　血红蛋白分子

Co

“没错，你非常敏锐，可以举一反三。事实上钴是维生素 B_{12} 中的重要组成成分，而维生素 B_{12} 中的钴可以刺激红细胞生成素的合成，因此钴的摄取和人体血液系统的完善有着非常紧密的关联。”

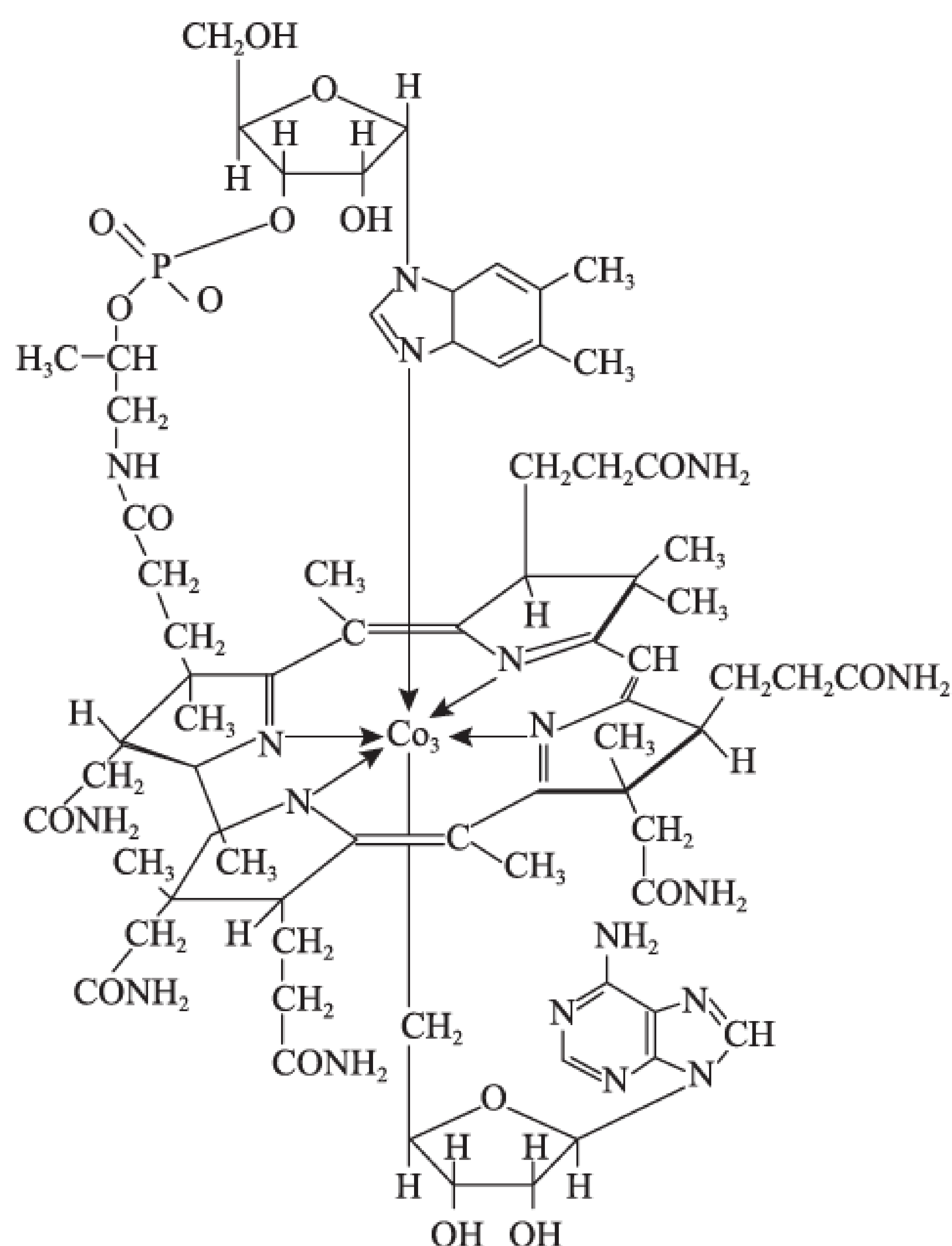


图 27-5 维生素 B_{12}

“老师，你之前不是说过很多金属元素也不能过多摄入吗？如果我们不小心吸入或者摄入过多钴，会有什么后果？”

“如果我们长期暴露在有钴的环境中，会出现钴中毒，有食欲不振、呕吐腹泻等现象出现，我们需要对这样的症状保持足够的重视。长期吸入带有钴的粉尘，就会引起过敏性哮喘等严重的疾病。”

“看来黑暗的精灵对我们人类也并不是特别友好。”天心眨眨眼，开了个玩笑。

“好，今天我们又讲了有趣的黑暗精灵，下次如果有机会我们再聊聊钴的另外一个孪生兄弟。再见。”一看手表，下午的课程马上要开始了，我赶紧叫停元素访谈，把接下来的精彩留给下一个元素。

“好，老师，那钴元素的形象我也确定啦，今天收获很多，下次见！”

番外篇元素小说（27）

古（钴）城酒香天下闻，豪杰寻来俱断魂

金属界过渡元素区，古城柯巴尔特（Cobalt）[1]在夜里仍然灯火通明，磁性家族“铁钴镍联盟”字样的告示牌默默地在寂静的黑夜中发出幽黄的灯光，仿佛在诉说些什么。远处的蝉鸣声忽大忽小，不知道在演奏怎样的旋律。

这座城镇中的“钴记酒家”刚刚酿好佳酿，准备开店营业。钴族的店小二已经开始摆放桌椅，开门迎客。

古城土生土长的钴族小伙子阿巴贯正在穿鞋，准备出门。他知道这家酒肆的酒卖得很快，一个时辰内就会被络绎不绝的酒客一饮而尽。来往不绝的旅客中，有豪爽的大汉，也有精瘦的滥酒鬼，还有伤心失意买醉的书生。别处的酒都没有这家店的酒甘醇凛冽，后劲十足。

等阿巴贯到“钴记酒家”的时候，

酒店已经人满为患，肩头攒动。不到一个时辰，酒家的酒已经清空。伙计赔着笑脸，向失望的客人说道：“本店秘制磁力无极酒已经售罄，请各位贵客再尝尝本店酿造的桂花酒，味甘醇厚……”

失望的酒客们开始逐一散去，只有酒鬼们留在酒家继续啜饮着杯中的残酒，在舌尖上暗自品尝这一难得的美味。

忽然有一个大汉的大声呼喝打破了入夜的寂静：“钴涛小儿，给我出来！你们钴记酒家卖的磁力无极酒，号称‘磁感天地，春秋无极’，喝了酒的人不仅满口生津，而且延年益寿，怎的老子买的酒，却口味如此淡！”大堂中陷入了短暂的寂静，地面落针可闻。

“这位客官，有什么事……”小二本待笑脸相迎，不料话还没有讲完，大汉已经是一个大耳刮子将他扇飞。小二本以为凶多吉少，哪知眼睛一花，一只手凭空伸出，将他身子稳稳接住。

“这位朋友，用的一手好俊的沾衣十八跌，内力中正平和，后劲绵绵不绝，想必是名门之后，为何出手伤人？”众人定睛一看，来人正是钴记酒家大掌柜——钴涛。

“好！你们快看，钴记大掌柜这一手平托有如行云流水，举重若轻，看来磁力三十三散手已经臻至化境。”旁边看热闹的阿彪开始煞有介事地向周围的人群讲解着。

“别扯这些没有用的，刚刚是钴记老板快速运转内层电子，通过电子自旋产生磁场，利用磁力才将那伙计救下。再看那大汉铜皮铁骨，想必已经融合了铬族和铁族的元素精华，一出手就是至刚至阳的‘不锈钢劲’。磁性联盟铁钴镍三家果然高手如云，人才辈出！”旁边的梁宽也开了块西瓜，不服气地向众人展示自己的功底。

这一通冗长的解释并没有打消大汉的疑虑：“钴涛，你卖与我不锈钢军团的酒，为何毫无磁性？”

“所谓磁者，阴阳相吸，同性相斥，饮酒镀磁有若蜡翼逐日，见光则死，遇电即消，如果人心中无任何慈悲之心，任你如何沐浴磁力，仍是缘木求鱼而已。”

“胡说！我不锈钢军团自三十年前全民抗氧以来，没有一个孬种，即使全军战死前线也毫无怨言，端的是菩萨心肠，显的是霹雳手段！”

“好一个菩萨心肠！那二十年前不锈钢军团急行军剿灭氧族叛逆的事情你可记得？”钴涛说到这里，声色俱厉，“你们记不记得离氧族叛逆三十里外有一个小山村？当时我就在这个村子里，亲眼看到，你们不锈钢军团为了不泄露行迹，竟然沿途屠戮无辜村民！我现在都记得，领头的就是你们引以为豪的团长锰如铁！”

“这……不可能！我不锈钢军团堂堂正正，何惧你凭空污蔑！”大汉的脸变得通红，好似能滴出血。

“哈哈……不可能？”钴涛的眼睛微湿，“我现在还有证据！在这里窝囊

Co

着忍受了二十年，就是为了等待时机，报二十年前不共戴天之仇！“

“大哥，你果然在这里吗？”客栈中又响起一个浑厚的男人的声音，来人一身腱子肉，散发出金属特有的光泽。

“团，团长，您亲自来这里了吗？”大汉的声音有些颤抖。明眼人都看得出眼前的人，应该就是现今的不锈钢军团的团长——锰如铁！

“快看那一身金属光泽！明显就是金钟罩返璞归真后特有的现象。听说金属家族的高手练至最高境界，全身电子皆可随意变化跃迁，能量收放自如，我原本以为这些都仅仅是传说而已，想不到，居然可以看到真人……”

大堂中的争执还没有结束，钴涛的声音复又响起：“别叫我大哥！从你们二十年前进村杀害那帮村民开始，我就已经脱离了不锈钢军团，从那天起我就发誓，此仇不报，誓不为人！”

“大哥，那天我只是……”

“住口！”

“大哥！”锰如铁提高了声音，“你知不知道，这些年，我们兄弟几人一直在找你，想要跟你说清楚当年的事情，可是那天之后你就失去了踪影，一走就是二十年，兄弟们都以为你……”

“以为我怎样？以为我死了是吗？我死了你们就顺心了吗？你们知不知道，那个村子，是我从小长大的地方，村子里，有我敬爱的老村长，还有我喜欢的女孩！”钴涛的眼睛已经泛红，“从那天起我就决定，哪怕把我的灵魂献给魔鬼，我也要让你们品尝到和我一样心痛的滋味！知道我为什么一走二十年，躲在这里酿了十几年的酒吗？你又知不知道，磁力无极酒真正的含义？”

“磁力……莫非是……”

“哈哈，你也想到了吗？磁力无常，腐骨噬魂，铁族天生就受到磁力的支配，这是天地间电子自旋的基本法则。我用磁力无极酒中的磁力，暗中埋藏了电子，你们饮酒的同时，也会引发电子间的作用。氧族对电子的感知可是很灵敏的，几十里之外的电子也会引起他们的注意。从今以后，你们不锈钢就等着受到氧族无休止的腐蚀和追杀吧！”钴涛的话语，让大汉顿时心一寒，如坠冰窖。

“呵呵……酒对于你们铁族来讲，就如同磁力，有非同寻常的吸引力，只要我坚持不懈地酿酒，总有一天你们会发现这个地方，喝下我为你们酿下的绝命酒……”钴涛已经笑得有些癫狂，“诗诗，你在天之灵，看到了吗？你的涛哥，今天给你报了当年的仇！”

“大哥，对不起，当年的事，真的是身不由己。我并不后悔当时下了那个命令，因为我要为身后的兄弟们的性命着想，如果你觉得我猪狗不如，就一掌取了我的性命。只是，我有一事相求。”锰如铁五尺高的身躯却在众人面前跪了下来，“今天，我只想为兄弟们求一条生路，恳请大哥放其他铁族兄弟一马，我们不锈钢军团三十年前几乎全军覆没，

仅剩你我二人，如今能不能留下几个后代……”

“住口！你求我放过你？那谁又来放过我的妻子和她肚子里的骨血！”钴涛看着眼前曾经的兄弟，“我自知今天所作所为，有负三十年前老团长艾伦和铬一发的重托，我钴涛也是不锈钢军团的罪人，我从酿酒那一天起，就已经独自饮下磁力无极酒，如今已经是命不久矣，当年的荣光和责任，对于我已经是过眼云烟，现在，就让我和你们同归于尽吧……”说罢，钴涛的身躯竟已缓缓软倒。

锰如铁想要伸手去扶，却发现身体上已经挂满了正在掠夺电子的氧族人，全身渐渐无力，化成了一座红褐色的雕像。他想起了那天路过古城，自己明明戒酒了十年，冥冥之中，却鬼使神差地在这里听过路人说古城有一种磁力无极酒，虽在外并不知名，在大漠却是名满一方，他肚子里酒虫作祟，才想到让手下去买酒。现今想来，却是天意如此！

嘴边涌起最后一股力气，想看一眼身后的兄弟们，说一声对不起，可是再也转不动头颅，锈蚀的身躯再难灵活转动。

喧嚣的古城又恢复了宁静。原先的钴记酒家很快销声匿迹，又开了几家新的客栈。客人们仍是一波又一波地涌进小城。

只是偶尔在饭桌上，人们会提起这个令人有些悲伤的故事。



【1】钴 [gǔ]，英文名“Cobalt”，文中化名古城名字“柯巴尔特”，元素符号 Co，在周期表中位于第四周期、第Ⅷ族，原子序数 27，相对原子质量 58.933 2，密排六方晶体，常见化合价为 +2 价、+3 价。钴是具有光泽的钢灰色金属，比较硬而脆，有铁磁性，加热到 1 150℃时磁性消失。在常温下，不和水反应，在潮湿的空气中也很稳定。在空气中加热至 300℃以上时氧化生成 CoO，在白热时燃烧生成 Co_3O_4。氢还原法制成的细金属钴粉，在空气中能自燃生成氧化钴。钴是生产耐热合金、硬质合金、防腐合金、磁性合金和各种钴盐的重要原料。

第二十八章
坚而不锈——镍元素

秋意袭人，配上一地满溢的月光，总能让人更加心情舒畅。

今晚自习室中鸦雀无声，更让人容易进入一种忘我的境界。

“老师，老师！”任龙努力地压低了声音叫我，却不想在落针可闻的环境中显得尤为突兀。

我和班上其他同学都扭过了头看着他，更加让他有些窘迫。他像挤牙膏一般地挤出了几个字：“这个元素……怎么读？”

我走下来定睛一看：“这个字读（niè），我们有一个成语叫‘奉为圭臬’，其中的‘臬’加上金字旁就是现在的‘镍’。”

“为啥叫这么别扭的名字，太难读了。”任龙挠了挠头。

“我们最早是在陨石中发现镍的。很有意思的是，铁、钴、镍天然有着特别的联系。在自然界中铁和镍常常在一起出现，瑞典科学家阿克塞尔从矿石中提取出了它。他以为提取出了铜，事实上他提取出的是一种新的金属，他将它命名为‘Nickel’，在德语当中‘Nickle’的意思是‘骗人的小鬼’。”

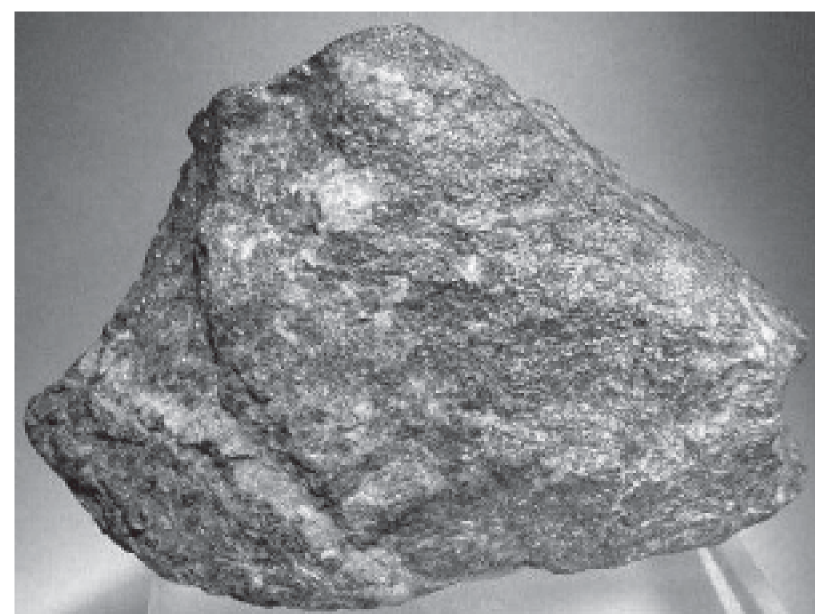


图 28-1　镍矿石

“老师，我觉得很多外国学者对钴和镍的定位都很相似，钴是以‘坏精灵’命名的，而镍是以‘骗人的小鬼’命名的，特别有意思。”

“你很有观察力，记忆力也不错，本来铁、钴、镍都属于同一族的金属，而且铁和镍经常共同出现，就好像双子座一样，相伴相生。有意思的是镍和钴

都与铁相似，是一种具有磁性的金属。”

“老师，讲讲镍到底有什么用途吧。”天心有些迫不及待。

“我想你应该见过我们的一元硬币吧？”

“当然见过了，我每天搭公交车都喜欢提前准备一些硬币。”天心说起其他，就有些刹不住脚。

“好，既然你见过一元硬币，那么你有没有见过硬币生锈？”

“没有啊，我一直以为硬币是不锈钢做的，所以很难生锈，毕竟我们经常要用。”

“事实上硬币材质是钢芯镀镍，镍在镀层上很难被空气氧化，因此我们用的一元硬币很少会出现生锈的现象。”



图 28-2　一元硬币

“那镍到底能不能和盐酸反应呢？”

“根据元素的相似性，铁和镍相似，镍在稀盐酸中会缓慢溶解并放出氢气，产生 +2 价的镍离子。和很多的金属相同，它同样会在稀硝酸中溶解。如果我们用浓硝酸与镍接触，和铁相同的是它会产生钝化现象，表面的氧化镍会隔绝内部的镍继续参与反应。”

“老师，铁还有钴都是五颜六色的，那么镍是不是也有很多带颜色的化合物呢？”

“当然。”我肯定他的观点，“绿色是镍离子的代表性颜色，氯化镍是绿色粉末，而氧化亚镍是一种浅绿色的粉末。随着镍离子浓度提高，镍可以使玻璃呈现各种各样的颜色。”


图 28-3　氧化亚镍

话音未落，我意犹未尽地补充：“更加有意思的是，镍可以形成一种特殊的化合物四羰基合镍，这种特殊的固体在稍微受热之后又会分解成镍和一氧化碳。”

“老师，你不就跟我们说了一个可以双向进行的反应吗？在化学反应中这种反应不少，为什么单独说它有意思呢？”

“因为这个反应有一个非常重要的意义，就是我们可以利用它来提纯镍。不过除了这个反应，我们还有另外一种方法也可以提纯镍，不知道大家有没有想到什么？”

“老师别卖关子了，快告诉我吧。”

“我们之前讲过，很多金属冶炼得

Ni

到的单质并不纯，我们如果想得到更加纯净的单质，比如说纯度为 99.99% 的金属，怎么办呢？”

“不就是靠电精炼吗，”天心插嘴道，“不过老师，你今天还没有讲镍元素对我们人体的作用呢，之前铁和钴都是我们人体必需的微量元素，那镍呢？”

“人体确实需要少量的镍元素。镍元素可以刺激人体的造血机能，和钴的作用类似。然而镍又是一种著名的致敏金属，在与人体接触时，镍离子可以通过毛孔和皮脂腺渗透到皮肤里面去，从而引起皮肤过敏发炎，因此镍离子的毒性比它的生理作用显著得多。”

“镍有致癌作用吗？”

“很多金属都有致癌作用，镍离子也不例外。有实验表明，如果饮用水中镍的含量过高，会增加我们患癌症的概率。”

“很多化学元素对我们人体相当不友好。”天心感叹道。

“我们身体的组成主要以碳元素为主，很多金属元素在人体中的含量都极少。”我向她解释道，“比起在人体，镍在电池上的应用更加广泛，镍镉电池就是一种广泛应用的电池。”

“镍、铁、钴的关系就好像《水浒传》中阮氏三兄弟的关系一样，对吗？”

“你说的这个关系非常贴切。它们三个元素本来就是同一族的元素，就像同胞兄弟一般，天然具有相似的性质。”我想了想，又补充道，“很有意思的是，镍钝化的时候可以吸入大量的氢，如果镍的粒子直径变小，它对氢气的吸收量就增大。”

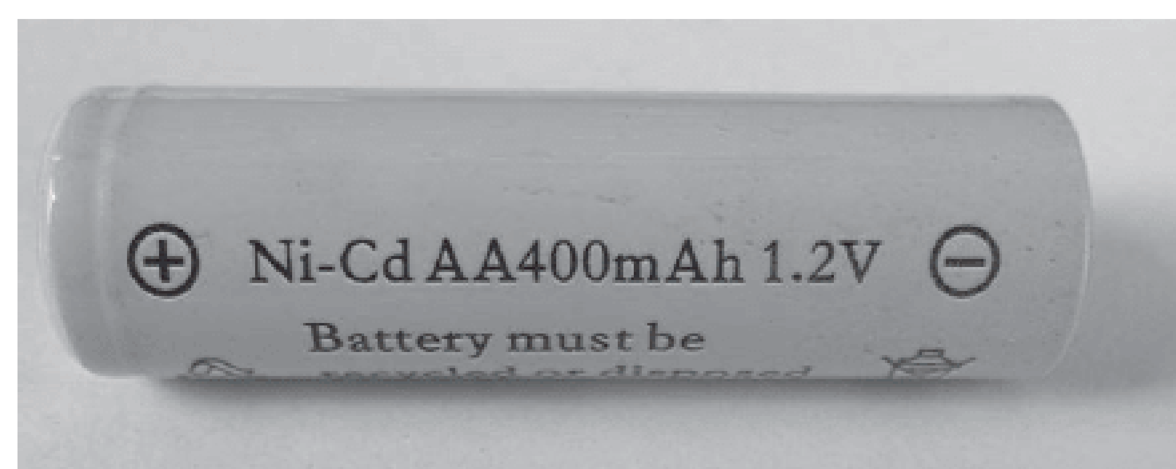


图 28-4　镍镉电池

“这又有什么作用呢？”

“当然有用了，你们回想一下，我们都说氢气作为能源，具有热值高、来源广和无污染的特点，但是我们为什么没有广泛地使用它呢？”

“老师你以前不是说氢气储存和运输存在困难吗？”

“这个问题困扰了我们许多年，而镍的出现给了我们新的希望，镍对氢特有的吸附能力可以将大量的氢气聚集在小小的镍电极当中。”

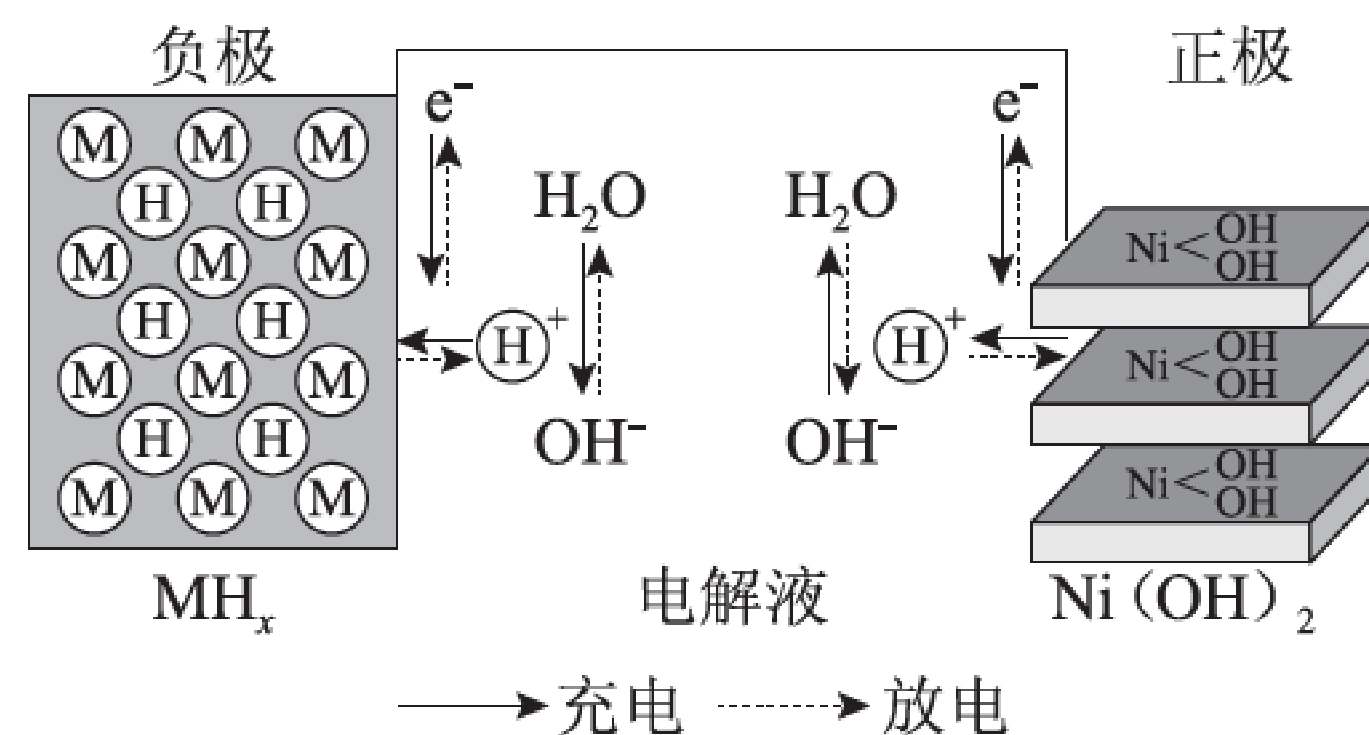


图 28-5　镍氢电池原理

“就像蛇吞象一样，镍也可以吸收比自己体积大很多的氢气，对吗？”

“说得对。镍就像一个淘气的精灵，虽然在实际应用中没有铁的用处大，

但却每每在关键的地方起到决定性的作用。”

“镍这么可爱，那我决定就给它画一幅调皮精灵的画像好了。”天心听完我的总结，吐了吐舌头，俏皮地说道。

“好了，今天跟大家分享了镍的知识，下一次我们跟大家分享铜的知识。”

“这么常见的元素也要说吗？”

“每一种元素都是构成世界不可或缺的。时间不早了，大家下晚自习记得带好书，下课。”

“老师，下次再聊……”

番外篇元素小说（28）

忆青春前缘难再续，恨离别涅（镍）[1]槃空悲切

我叫尼克（Nickel），爱上了一个叫月光的姑娘。她是我的青梅竹马，从小和我一起长大，也是我们镇子上最耀眼的女神。每当她跳舞的时候，围绕在她身边的电子就会发出忽明忽暗的光芒。在温柔的月光下，她优美的舞姿住进了每一个少年郎的梦里。

喜欢她的不止我一个人，每一个少年都希望将自己最美好的身姿展现在她的眼前，其中也包括我的哥哥扎米特尔。

我的哥哥极其疯狂地迷恋她，迷恋她的每一寸电子云。她电子云的旋转，带着这个世界最美好的旋律，就好像一曲温婉的华尔兹。还记得去年圣诞节前的一个月，我哥哥利用节假日拼了命地打工，我刚开始还不知道为什么，问他也不说。后来我才知道，他用打工挣的钱买了一条电子项链送给月光，苦苦憋了半天，才憋出一句“我喜欢你”。然而月光却没有听懂他的意思，回了一句“我也喜欢你们呀”。我哥为此伤心消沉了很长一段时间。

而如今，我也跟他一样，手上紧紧握着一封不敢署名的情书，迟迟不敢递给那个喜欢的姑娘。我一直都在默默看着她飞旋起舞的身影，想开口却又没有勇气。

正在我内心挣扎的时候，迎面看到她乌黑发亮的眼睛。她说了一句我永远都无法忘记的话语：“尼克，扎米特尔出事了……快，我们赶快去医院……”

那一刻，我的大脑一片空白，却不知道这可能是我生命之中最重要的转折。当时的我，只是被那个我爱的女人一路拉扯到了医院。

我看到了病床上昏迷的哥哥。他苍白的脸上，充满了坚强和不甘。我和月光一起在床边静静地看着他。

“月光，你知道，我哥哥喜欢你吗？”我突然开口问了一句令我们两人再也无法回头的问题。

“我，我……”月光有些闪躲。

“我想，你应该知道他喜欢你很久了。我不止一次看他在房间里，偷偷看你的照片。我听跟他一起的吉尔讲，他是冲到马路上捡掉落的钱包才被车撞到的。”我的声音有些低沉，“那个钱包里，

Ni

有你和他八岁时候的合照。”

“月光，你真的一点没有喜欢过他吗？”

“我，真的没有想过这个……我从小和他一起长大，有一次他在我被氯族族人欺负的时候救了我，那个时候，我就把他当成最好的哥哥看待。”月光的眼角泛起泪花。

“他可是……用尽全身的力气来爱你啊。”我的声音有些哽咽，“可是你……”

她什么话都没有说，默默离开了。她开门的那一刹那，我分明看到了，空气中飘洒着的苦涩的眼泪。

看着她远去的背影，我颓然坐倒，扎米特尔在病床上，还是没有醒过来。

“哥，你说，我这样逼她，是不是做错了？”病床上的人依然没有任何答复，“我知道，她那个时候听懂了你说的话，可是，她却没有回答。哥，有一件事情，你可能不知道，其实我也喜欢月光，如果你不在这里，那我就会跟她表白。可是现在，再说这些，可能已经晚了……”

“哈哈，你说我们兄弟俩，是不是很傻，一直喜欢同一个人，居然到现在才敢坦白……我知道，从她来我们家那一天起，从她跳那一支凤鸣舞开始，你的脸上，就写着大写的‘喜欢’。只是，我一直都不想承认，我一直暗暗地喜欢着她，我想和她在一起，结婚，生子……”

“尼克……是你吗？”病床上的哥哥挣扎着起来唤我的名字。

“哥，你醒了？”

“嗯。”

“哥，月光她……”

“别说了，尼克……我早就知道，她不喜欢我，她喜欢的是你。我一直以为，如果我对她比你对她更好一些，她如果知道的话，一定会回心转意……”他说得有些急，咳了两声，“自古以来，我们铁、钴、镍三族的血液中，都流淌着电子自旋所带来的磁力，两情相悦，本是发乎于心的事情，实在不可以强求。那天，我和她告白的时候，令我悲伤的不是她假装没有听懂，而是她当时匆匆忙忙藏起来的，是你的照片……”

“月光喜欢的……是我？！”

“是啊，尽管我一直不想承认。”

“我，我一直都不知道……”

“尼克，你帮我看看能量记录仪。”扎米特尔的语气里多了一些不容置疑。

“哥，你的电子能级，一直显示在激发态，你是不是一直在瞒着我们？其实你已经病得很重了，对吗？我也学过一点医学常识，长期维持在激发态的原子会很快发生反应失去能量，迎来原子生命的终结。”

“你知道吗，月光虽然跟你一起长大，却不是镍族族人，而是多年前闻名天下的‘钴记酒家’掌柜的千金，后来家道中落，才举家迁到镍族中隐姓埋名。虽然我很不甘心，但尼克你体内镍族的血脉和钴族的血脉的确天生具有吸引力，更容易形成永磁体，所以月光一直都喜

欢你。”

“但这和你长期让自己处在激发态有什么关系？你这是拿自己的生命开玩笑！”

“对不起，我原本也很想一直和你，还有月光，能够再次一起快乐地开开玩笑，到处玩闹，可是时间不允许了。我本来就有家族遗传病，长期抽烟又更加损伤了我的身体。一开始，我的电子仅仅只是自旋方向变得紊乱，我基本上感觉不到磁性，到后来，我的能量基本上已经升高到了无法挽回的地步，事实上连住院我都想瞒着你们。”

“你为什么要瞒着我们？”

“我放不下爸妈，白发人送黑发人对他们而言太过残酷，他们再也经不起打击了。当然，我也放不下你，所以这也是我在离开之前，想和你单独聊聊的原因，你能否答应我一个请求？”

“你说吧。”我有些生气，又有些无奈。

“帮我照顾好月光，不要再逃避下去，好吗？连带我的这一份，好好活着。”

“你这个傻子……”我的眼泪早已经止不住，“我……我好想，再和你一起唱歌，一起爬山……”

我尽力想要拉住他的手，可是他的身影却越来越模糊。他的电子的无序颤动连我都能感受到，还没有等我触摸到他，他早已经化为虚无。

我这才意识到，我真正地、永远地失去了他。



【1】镍，英文名“Nickel”，文中化名“尼克”，不溶于水，常温下在潮湿空气中表面形成致密的氧化膜，能阻止本体金属继续氧化。镍在稀酸中可缓慢溶解，释放出氢气而产生绿色的 +2 价镍离子；耐强碱。镍可以在纯氧中燃烧，发出耀眼的白光。同样，镍也可以在氯气和氟气中燃烧。与氧化剂溶液包括硝酸在内，均不发生反应。镍是一种中等强度的还原剂。盐酸、硫酸、有机酸和碱性溶液对镍的浸蚀极慢。镍在稀硝酸中缓慢溶解。发烟硝酸能使镍表面钝化而使其具有抗腐蚀性。镍同铂、钯一样，钝化时能吸大量的氢，粒度越小，吸收量越大。镍的重要盐类为硫酸镍和氯化镍。

Ni

第二十九章
电网之王——铜元素

武汉的夏天分外燥热，耳边充满了蝉鸣的噪声，我拉了拉领口，想要从夏季的酷暑当中攫取到一份清凉。

“老师，喝水。”旁边传来一个熟悉的声音，我转脸一看，是熊智。他递给我一瓶可乐，说：“这天真热。”

他自来熟地坐在了我的身边，我有些捉摸不透他的来意，一时间有些沉默，只有我拉开可乐拉环的声音。

“老师，能不能帮帮我？”他有些忍受不了尴尬的气氛，出声打破了沉默。

“你需要我帮你什么呢？”

“我已经被老师选做本周小讲师，这周就要跟大家分享我对金属铜的研究成果，可我查了很多资料也没有头绪，都不知道怎么办了。”他看上去非常苦恼。

“呵呵，对未知的领域，我们不知道怎么入手是经常遇到的事情，但你总要学会抽丝剥茧，在复杂的事情中找到完成它的线索。”

“那老师你会怎么做呢？”

“了解一个元素，最重要的是要了解它的结构，从结构了解它的性质，再从性质理解并推测出它可能的变化。”

“那如果要研究铜，就应该从结构开始，对吗？”

“对，我来问你，铜在周期表中的什么位置呢？”

“当然是第四周期啦，我记得没错的话，就在 IB 族。这有什么特殊的含义吗？”

“IB 族是周期表中非常有意思的一个元素族群，其中的铜、银、金元素，都是货币金属，承载着人类对财产、地位、权力的无穷欲望。”

“对，古代用过铜钱，我家现在还保存着几枚明朝的古钱币。”熊智说起家里的东西，眼里开始放光。



图 29-1　古钱币

“你家里肯定有不少好的收藏，要好好保存。每一件古物都在诉说一段曾经的记忆，价值连城。”

“老师，那你能不能讲讲，铜背后有哪些故事？”

“铜是人类最早使用的金属。最早从塞浦路斯开采出来的紫红色铜矿，让开采出矿藏的矿工欣喜若狂，因为地名而被命名为‘Cyprium’，它的意思是‘塞浦路斯的金属’。”

“塞浦路斯，我在地理书上见到过。这个国家有美索利亚平原，还有美丽壮阔的奥林匹斯峰！”熊智的脸上洋溢着憧憬。

“这个国家基本上一直处于分裂状态，当然这个地中海国家并不是我们今天讨论的重点。我们如果把视角重新拉回公元前三千多年的中国，就会发现这个时候的中国古人已经学会初步铸造铜器。到夏、商、周时期，青铜已经广泛用于铸造祭祀礼器和武器。”

“武器？”

“对，武器。秦国的武器大多数由青铜铸造而成，秦国曾经有超过 1 米的加长剑。还记得‘荆轲刺秦王’的典故吗？”

“据说荆轲刺杀秦始皇时，秦始皇因为剑太长三次拔剑却未拔出，被荆轲一路追杀，狼狈不堪。”熊智眼前一亮，笑着说道。

“事实上秦国的青铜剑制造得已经非常的精美，剑的把手和剑身之间还有玉做装饰，以彰显用剑人的尊贵程度。我们经常讲到的‘玉首剑’，就是指的这种特殊的剑。”

“老师你这么一讲，我感觉铜在人类历史上的地位相当重要啊。”熊智惊叹道，“对了，说起铜，铜钱一定是一个绕不过去的话题，我国古代都用铜钱作为交易货币。”

“那你知道从哪个朝代开始有铜钱吗？”我反问道。

他摇了摇头。

“其实，铜钱最早可以追溯到两千多年前的秦代。按照天圆地方的设计理念，古人将铜钱做成圆形方孔的，逐步统一货币，这样就可以最大限度地保证不同地区之间的经济往来，这对货币的发展有重要的意义。”

“因为铜钱的形状，所以我们还把铜钱称作‘孔方兄’对吗？”熊智对这个问题有很大的兴趣，他继续追问道，“老师，铜钱在每个朝代的大小都不一样，而且我记得我家里的铜钱都是印有文字的。”



图 29-2　古代用铜铸货币流通

“从唐朝开元年间以来，唐朝政府逐步开始按年号铸造新的货币‘开元通宝’，这种货币不以重量为名，统一按照标准铸造，反映出此时的铸造工艺、流程管理已经到了新的高度。”我脑海中回想起大唐盛世，不由得想起被称为“天可汗”的李世民，唐朝的风光一时无两，“可惜后来我国在金属的利用上远远落后于西方国家，以至于错过了波澜壮阔的工业化大革命。”

“老师，你所谓的工业化，是不是就是指蒸汽机和电的发明？”熊智不知道从哪找出了一本历史书，指着书中的法拉第和瓦特说道。

“事实上，与铜关联更大的是电的发明。电大大地扩展了人类的活动时间，也极大地丰富了人类的生活。原本我们可能‘日出而作，日落而息’，电的产生迅速推动了夜生活文化的产生，也使得电灯、风扇、留声机这样的电器逐步普及到普通家庭，我们的生活也就发生了翻天覆地的变化。”

“我一直困惑的是，为什么用铜来做导线呢？”

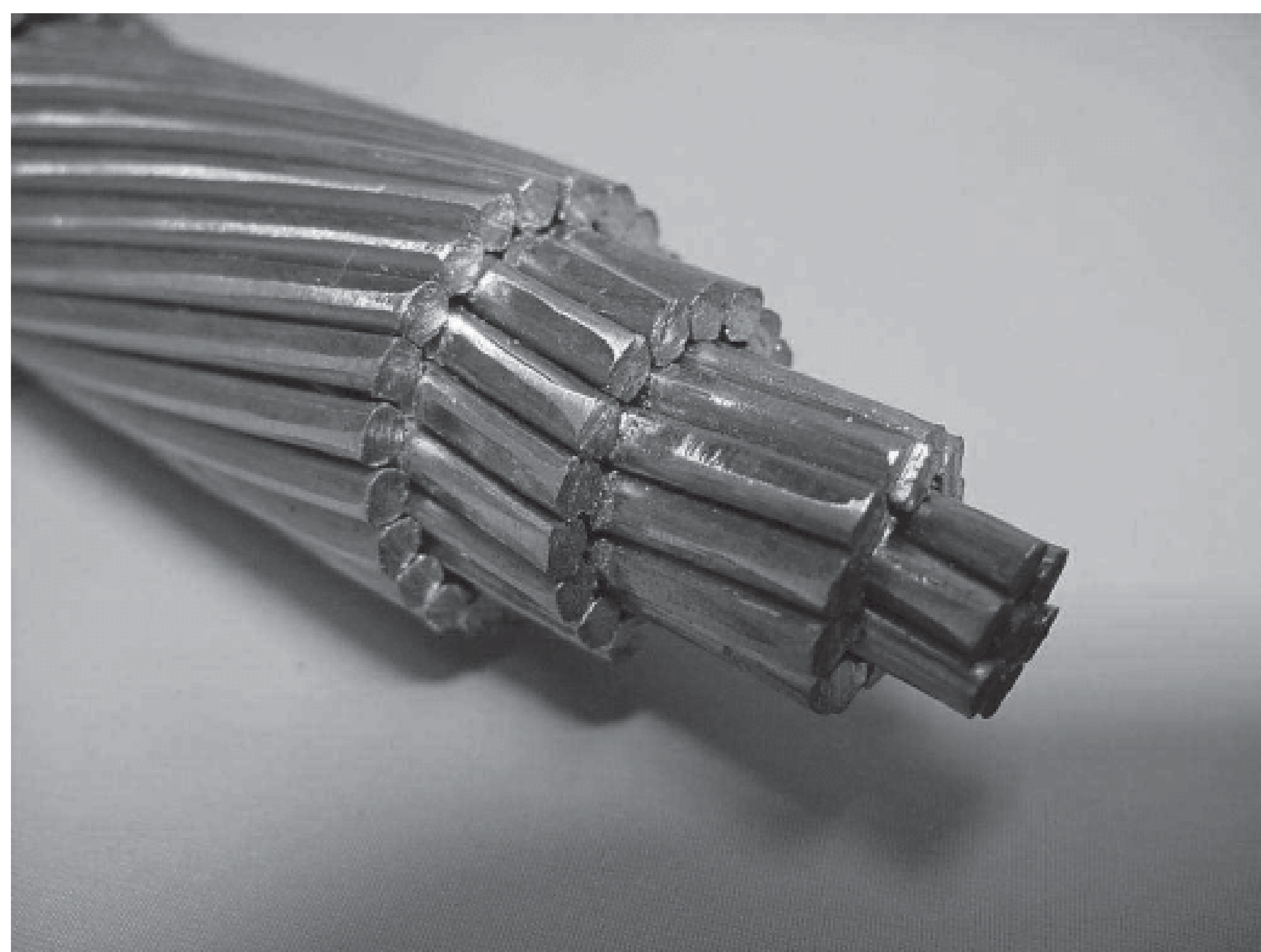


图 29-3　铜导线

“铜的导电性在金属中仅次于银，从生产成本上考虑我们无法承担用银做导线的费用，再加上铜本身的性质也比较稳定，因此我们选用铜做电路导线。甚至连电脑芯片的主板连、以前 FC 游戏机的游戏卡也是用铜镀在复合板上做出来的。”

“原来是这样，我以前看那种电路板上的路线好复杂，原来实际上也是铜的一种高级应用。看来说铜是‘电缆上的元素’，还真是没有错。我想全国各地铺设这么多的电网，是不是会耗费相当多的铜？”

“这里有很多人会有一些误解，他们总认为运输高压电的电缆是铜做的。事实上，多数高压电缆使用的材料是钢芯和铝单线。”

“为什么要使用钢呢？”

“这是为了保证电缆自身的韧性，

电缆一长，就容易下坠，所以用钢芯的话，可以最大限度地避免这种情况，而用铝做外包的导线是为了保证相应的导电性。”

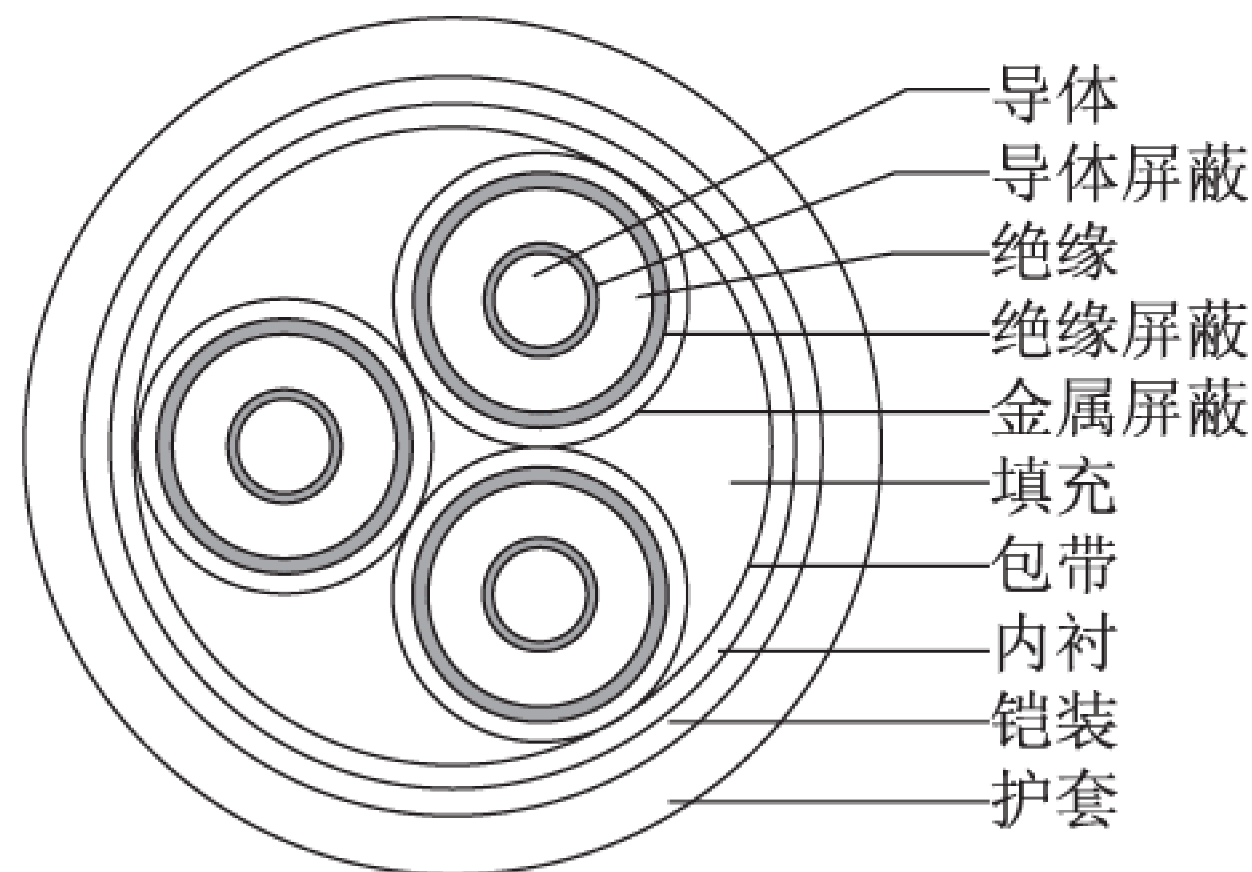


图 29-4　高压电缆结构

“原来是这样，我以前从来没有想过这些问题，或者说我从来没有关心过。”

“课本虽然指导我们学习，但也容易禁锢我们的思维，把我们的思维限制在课本要考查的问题上。所以你往往对眼前的问题视而不见。知道科学大家和普通人之间的不同吗？”

“格物致知，见微知著，他们的眼里，处处都是要关心的问题，而不是这次考试要考些什么。趁着今天，我也和你聊聊学东西的三层境界。”

“哪三层境界？”

“第一层境界，就是考试的内容基本都会，我讲解的内容你基本上都知道，至于为什么会产生这些问题，你基本上不会关心它们背后的故事。第二层境界，就是不受老师传授知识的限制，自由地去探究本质上的问题，事实上初中课本和高中课本上有很多内容放在学科大背景下都是不正确的，只不过讨论认知范围有限没有详细探究而已。第三层境界，就是打破知识的篱墙，建造自己的知识体系，将我们学的东西结合在一起用于生活实践，比如用勒夏特列原理可以解释生物的负反馈调节。当我们尝试用不同学科的思维去解决问题时，就可以更加接近事物的本质。”

熊智愣着没有回过神。

“现在你不用理解太深刻，先把它记下来。越到后面，你对它的体悟会越深。不过，现在更重要的事情，就是赶紧回去上课。”我笑着接过他喝剩下的空瓶，丢进了垃圾桶，目送他回到了教室。

番外篇元素小说（29）

（铜）[1] 墙铁壁挖深壕，横刀立马斩敌酋

“科泊尔，科泊尔！这里是指挥部，请回答，请回答！”呼叫器里，传来了指挥部急切的声音。

此时的我，早已经瘫倒在地上，费了九牛二虎之力，才拿起呼叫器，有气无力地回答道：“这里是第二方面军三十五师三营科泊尔，现在我方已经占领三三五高地，我营二连、三连均已经损伤过半，敌军有两个营，一个机甲营，一个步兵营……”

“科泊尔，听着，指挥部要求你们，死死扎在三三五高地，不要让敌军越雷

池一步。”呼叫器里传来冰冷的命令。

“指挥部，我们在这里已经坚守三天，我请求一营、二营支援。”我还在做最后的努力。

“目前没有预备军，半个小时后有两轮空中火力支援，其他的，就只能靠你们了……”

“喂，指挥部，对方还有一个装甲连……”电话里边回复我的是嘟嘟的声音，对方已经切断了通信。

我没有精力再去责怪指挥部的过分苛求，脑子已经在飞速运转，思考如何完成坚守三天的任务。

这里是M2星系最后一个移民星系——雅马来哈星系，所有在这个星系的居民早已经坐上了撤退的飞船“泰戈尔”号，撤往银河系第二移民星——火星。现在还守在这里的，是雅马来哈星的本地驻军。做出镇守国门决定的，是最高指挥官拉瓦锡，他已经带领驻军和敌军浴血奋战了三天三夜，一直到现在。

而我正好就是他的部下。在他的带领下，我们绝大部分的部队都已经死伤过半，但是我们都不后悔，因为我们的父母亲人都已经顺利撤走，在我们的努力下，敌军舰艇的登陆计划推迟了48个小时。

我看着眼前满目疮痍，忽然有些想流泪。这里一直都是铜族人的聚居地，我们引以为豪的，一直是自己低能量的电子云和美丽的紫红色皮肤。一直以来这里都是金属一族最美的旅游景点，古老的司（后）母戊鼎是我们铜族的骄傲。和我们伴生的，是锌族和锡族，长期的聚居，让我们有了更好的默契。

我的妻子是一个美丽的锌族人，因为害怕寒冷来到了我家附近的村子定居。我娶了她一年后，战争就爆发了。我哥哥走上战场再也没有回来，而等到我的孩子出生前一月，我也来到了这个如同绞肉机一般的战场。我不知道还要经历多少次战斗，才能回家看望我可爱的孩子，他一定长得又白又嫩，散放着金属特有的光芒。

我摩挲着手上一张发黄的老照片，照片上的女子抱着婴孩，慈祥的目光让人心暖，久久舍不得放开。

“营长，营长……”一个小战士的声音让我从沉思的状态中脱离出来。

“怎么了？”

“营长，接到通信组最新消息，敌军电令机甲连，今晚十点发起进攻，另外，五分钟后我军火力支援。”

“嗯，传令，全营深挖战壕，多通壕洞，用铜墙铁壁式的防御给他们一点颜色看看，咱们铜族特有的喀斯特地形将会使他们的机甲死无葬身之地！”

“是！”

我听着头顶传来的阵阵炮火声，阵阵热血渐渐沸腾，今天晚上就要狠狠给敌人一个教训。我拿起了望远镜，看着敌军第二连那台“黑面”号机甲，流线型的机身，粗大的机械臂铁块隆起，在宣示其中所蕴藏的巨大力量，动起来风

驰电掣，我想象着如果我军也装备了这样的机甲该是怎样的一种风景。

“传令下去，一连尖刀排的同志，整理军备，准备随我冲锋。”

“营长，我们要冲锋？”战士的声音高了八度，仿佛看到了外星人。

“怎么了？只见过机甲冲锋步兵，没有见过步兵冲锋机甲，今天给你们来一出大的，让你们开开眼界。”

“尖刀排排长托尼、科什尔，你们两个赶紧随我一起，干他一票。”

“是！”异口同声地回答，展示了他们内心的坚定。

我抱紧了怀里的炸药，估摸着有些不够，又摸了一点揣在身上。

晚上十点，进攻正式开始。

“轰隆！”随着一声炸响，残酷的战争绞肉机又继续开始新一轮残酷的运转。

我看到了托尼，他正猫着腰向一台“黑面”机甲悄悄靠近。机甲的红外线探测仪很快发现了他，机械腿迅速抬起，准备将他踩死。这家伙仿佛预先知道了什么，敏捷地跳了开来，顺手贴了一个C4炸弹，随着一声炸响，机甲的平衡受了影响有些倾斜。托尼笑着又给另外两台机甲贴上了炸弹。

正在他准备进攻下一台机甲的时候，一枚导弹击中了他所在的位置。“托尼——”我情不自禁大喊出了声，炮火并没有因为我的声音而停止，我眼前血肉横飞。此时托尼留下的炸弹也爆炸了，报废了两台“黑面”机甲，耀武扬威的机甲失去了动力，停留在空地上。

托尼临死前得意的模样在我眼前晃动。

我正准备起身，科什尔抱住了我。“营长，让我去吧！”他的眼里，分明是仇恨的火花，“营长，请您去壕沟指挥战斗，在我们尖刀排牺牲之后，给我们报仇！”

不等我回答，他一把抄过了我手上的炸药，迅速跑向那台“黑面”机甲，抱住了机甲的机械腿，看着迅速在他眼前放大的机械臂，引爆了炸弹。

他的牺牲，破坏了两台机甲，更多的机甲冲向了尖刀排，爆炸和血肉齐飞，染红了半边天的云霞。

还有少数机甲冲向了我们的阵地，我眼睛一红，忍着悲痛回到了阵地。机甲在漫山遍野紫红色的山林中，很难发现我们铜族人的身影，壕沟抵挡了大部分的炮火。我咬着牙，看着这些机甲一个个登上了一三五高地，肆无忌惮地发射导弹。

我咬着牙，等待一个机会。

炮火的宣泄终于逐渐停止。我缓缓抽出手枪，是时候给他们一点颜色看看了。

漫山遍野的步兵已经涌上了阵地。他们红着眼睛，抱着土制炸药，准备来一个冲锋。

机甲如同看着遍野的蚂蚁冲向自己，竟然心生恐惧，想要抬脚踩向地面。这

Cu

些战士就好像没有看到前面战士的死亡，前仆后继地冲向机甲，争先恐后拉响了炸药。

我仿佛看到科什尔临死前对我说“报仇”时红着的眼睛。

“为了胜利！”我迈开步子，扑向了眼前的敌人，“想过去，就跨过我的尸体吧！”

血，染红了大地。



【1】铜是一种过渡元素，化学符号Cu，英文“Copper”，原子序数29。纯铜是柔软的金属，表面刚切开时为红橙色，带金属光泽，单质呈紫红色。延展性好，导热性和导电性高，因此在电缆和电气、电子元件中是最常用的材料，也可用作建筑材料，可以组成多种合金。铜合金机械性能优异，电阻率很低，其中最重要的数青铜和黄铜。此外，铜也是耐用的金属，可以多次回收而无损其机械性能。

第三十章
闪闪红锌放光彩——锌元素

夏日的午后，毒辣辣的太阳晒得人抬不起头。学校操场上已经看不到平日挥洒汗水的身影。烈日当空，男生们也收起了玩乐的心思，老老实实窝在教室里睡午觉。

办公室里最近蚊虫肆虐，短短几天我的腿脚上已经有了大大小小十几个肿包。中午我在办公室实在待不住，决定去我负责的几个社团看一看。马上就是学校公开日，校长要求各个社团要开始准备一些活动展示给来访的家长们看，我正好也看看大家准备的情况如何。

走到化学研究部门口时，我有些不敢相信自己的眼睛，“红星闪闪——放光彩——红星灿灿暖胸怀——红星是咱工农的心——党的光辉照万代——”我凑近一看，惊得下巴差点掉在地上——这还是我的学生吗？一些平时只喜欢流行歌手的女生居然在唱红歌？

“你们这是在干啥？”我忍不住问了一声。

几个女生看到我在教室外面，都吓得尖叫了一声：“老师，你怎么来了？”

“你们居然会唱红歌？这是吹的什么风？”

听我这么一讲，她们的脸颊发红，一时间安静得落根针也能听见。

“哎，老师，你不知道，最近我们都快愁死了。学校搞公开日活动，逼得我们又要写论文，又要准备活动。唱歌就算了，还要写一篇科学研究报告，这不是为难我们吗？”

我呵呵一笑，说道：“这是我向学校建议的，看来让你们有些困扰。这样吧，我给你们指一条明路，教教你们怎么做，这总行了吧？”

“那要怎么做啊？我们真的一点思路都没有。”

“你们唱的这首歌，倒是让我想到一个化学元素。”

Zn

“锌？”萧雪眼睛一转，脱口而出。

我向她投去一个赞许的眼神，说道：“没错，就是锌，你们完全可以在锌的性质、发现史和应用等方面下功夫。”

“那正好，您跟我们讲讲锌的发现史，我们正好记一下，看来今天没有白来。”旁边的王怡芳笑着说道。

“你们这一个个都指望我来给你们讲故事，我在学校都快成故事大王了。”我摇着头，无奈地说道。

“快讲快讲，老师，时间有限。”

“不知道你们还记不记得，我们以前讲地壳当中的元素的时候，曾经讲过，锌是仅次于铁、铝、铜之外第四多的金属。很早以前，古人就已经学会将锌矿和铜进行熔炼之后形成黄铜。”

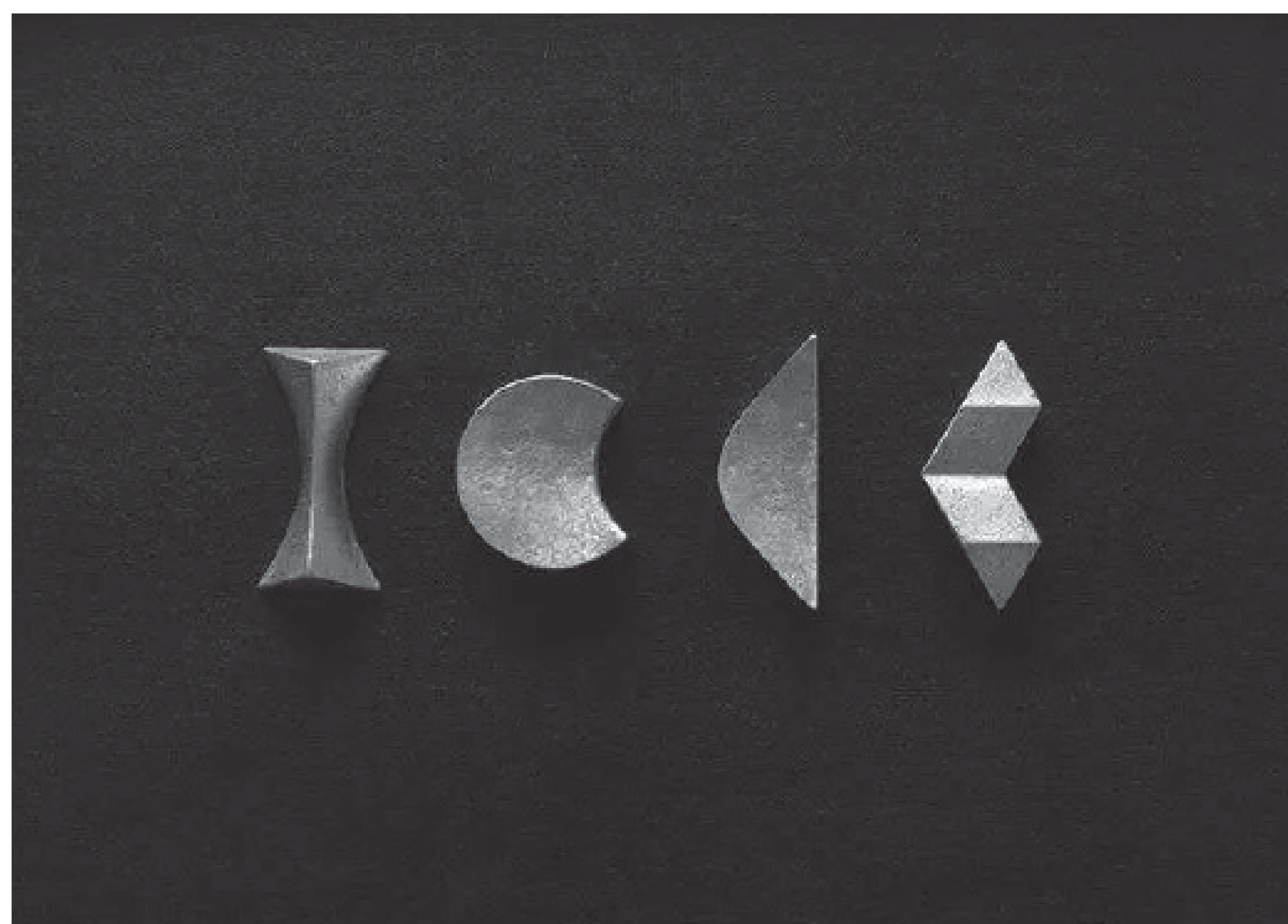


图 30-1　黄铜器中有锌

“对啊，我以前听历史老师讲过，魏晋南北朝的时候，我们国家就已经有黄铜器的出现；明朝之后，很多的铜钱都是黄铜铸造的。”萧雪见缝插针地说了一句。

“锌真正意义上被我们熟知则是在一本书问世之后。”

“什么书？”

“《天工开物》。这本书的作者是宋应星。此书集我国工业农业的工艺于一体，算得上是匠人的智慧结晶，很多的科学成就早于同时代的西方。在这本书中有一个篇章称为《五金》，其中明确提出了锌是一种新的金属，而且可以用锌替代碳酸锌，和铜进行熔炼，得到黄铜，以保证黄铜的品质。”



图 30-2　我国发行的纪念宋应星的邮票

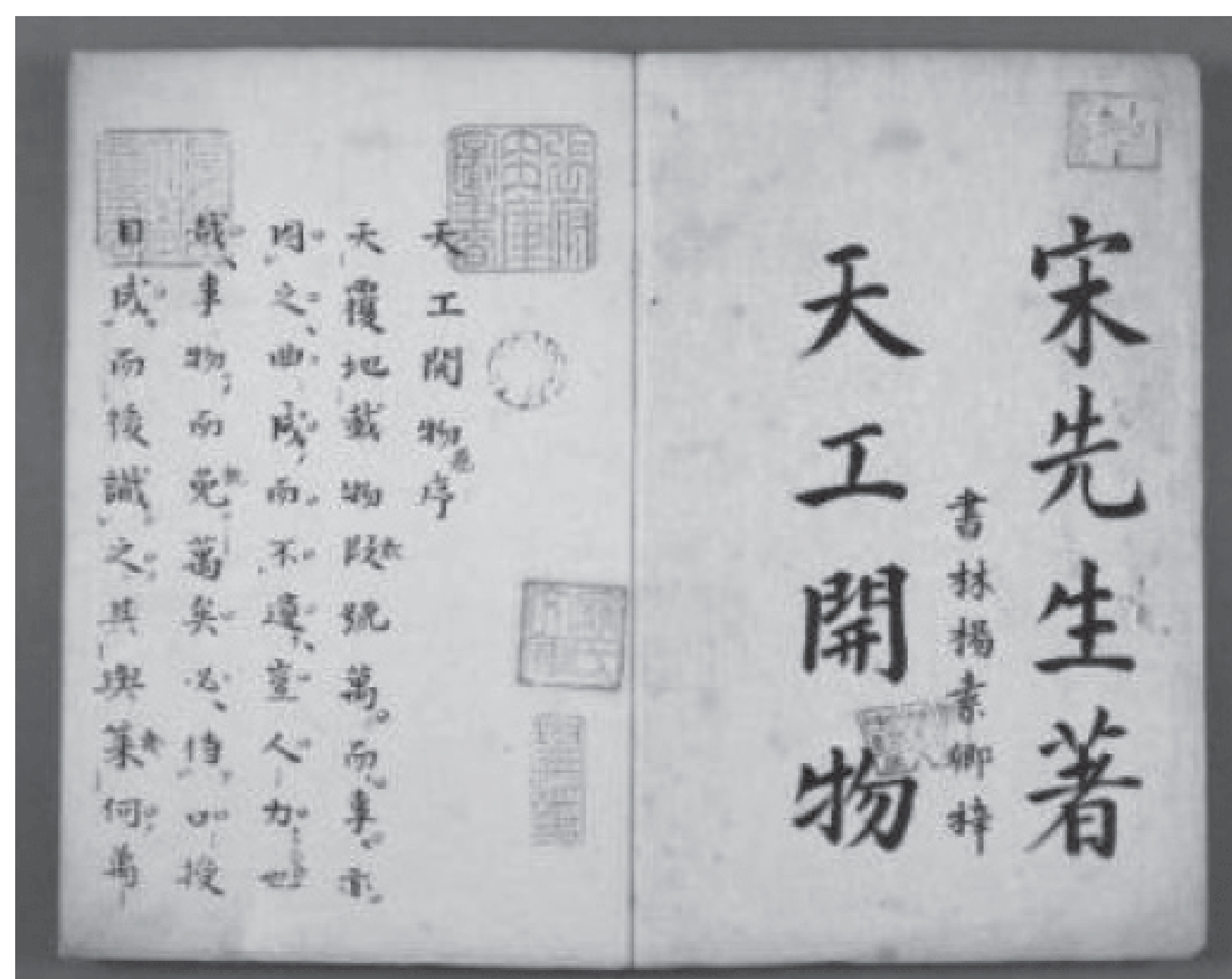


图 30-3　天工开物

“看来我一直以来的观念都是错误的，我们的老祖宗虽然有各种各样的迷信思想，但是仍然不影响他们去观察这个世界，用更好的工艺去改造生活。”

“对了对了，老师，你刚刚说碳酸锌，之前我在书上看到，碳酸锌是不是就是炉甘石？”

“对啊，怎么突然问起这个？”



图 30-4　炉甘石洗剂用于宝宝皮炎丘疹

“我突然想起来了，我弟弟很小的时候身上起疹子，我妈就让我去药店买炉甘石洗剂。当时我还觉得炉甘石这个名字好奇怪，今天听老师你讲这个我就突然想起来，原来还真的是——以前我怎么没注意到这个呢？”

“笨，你以前怎么会学过化学？”旁边的许欢开始吐槽。

“好了，你们好好听我讲。”我制止了一旁的争吵，继续说道，“锌不仅可以用于药品，还可以用于保健食品领域，大家应该都听说过‘葡萄糖酸钙口服液’吧？”

“当然了，‘蓝瓶的钙，好喝的钙’，小时候我妈可没少给我喝这个东西。”听到她这样讲，大家都哈哈大笑。

“有葡萄糖酸钙口服液，大家应该想得到，还有葡萄糖酸锌口服液，我还记得十几年前我缠着我妈说我要喝这个的场景。”

“老师，我们为什么要补锌？”

“锌最大的作用就是促进生长发育，改善我们的味觉，如果锌缺乏会引发一系列严重的症状。”

“哈哈，老师，赶紧说几个病我们开心一下。”李义婵笑得前俯后仰，看着我瞪了她一眼，才收敛了一些，“老师你赶紧说。”

“缺锌最严重的一点就是会引发人的智力发育障碍，如果过于严重，还会引起免疫功能低下，容易感冒，伤口难以愈合，甚至还会有头发早白的情况。”

“哇，那陈超他不是缺锌吗？你没看到，他的头发一大半都是白的。”几个女生一谈到这个话题就开始八卦了起来。

“我只是说缺锌会导致你们说的‘少年白’，但并不是说‘少年白’一定都是由缺锌引发的。很多人的‘少年白’可能是疾病或者遗传的原因居多，现代真正因为营养缺乏而导致的疾病相当稀少。”

她们看了看彼此，明智地岔开了这个话题：“老师，那你再讲讲锌的用处吧，我们说不定后面也要写到这点。”

“你们知道锌最大的用途是什么吗？”她们整齐地摇了摇头。

我向外指了指，说：“看到自来水管了吗？”

“老师，我虽然不聪明，但是水管多少还是认识的。”萧雪歪着脑袋说道。

我翻了翻白眼，说道：“我当然不是说水管本身，我说的是，水管上面镀的那一层金属，就是我们今天讨论的主角——锌。”

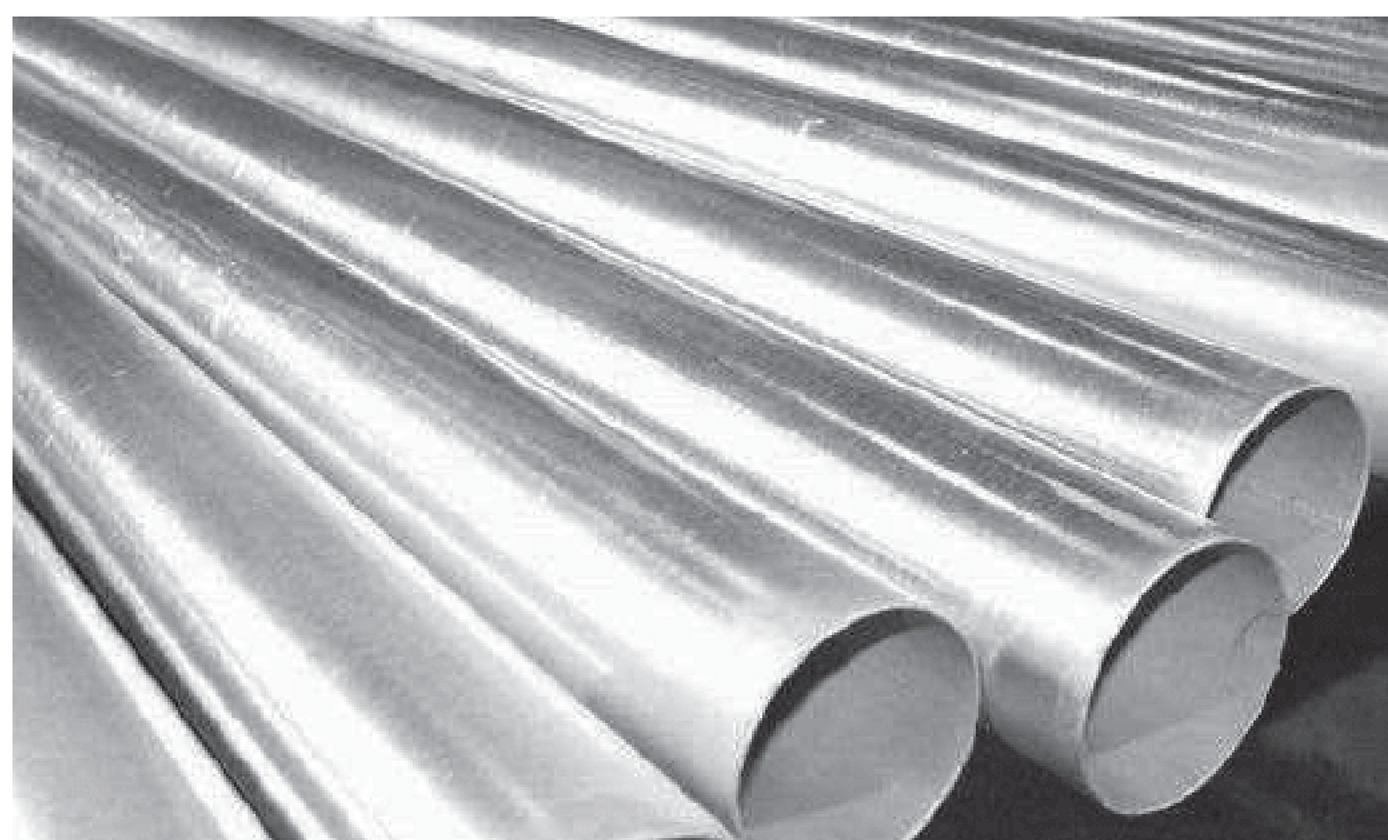


图 30-5　镀锌钢管

“老师，我记得您之前说过，之所以要在金属上镀一层金属，除了是因为美观之外，另一个重要的作用就是防止金属腐蚀，对不对？”

“很好，其实你们在酒店看到的闪闪发光的水龙头，也是电镀了一层铬的。”

“老师，为什么我们会镀锌呢？”

“这是因为锌本身比铁要活泼一些，如果镀层受损，可以形成原电池，继续保护铁。”

“老师，你说得这么高大上，锌不就是铁的‘替死鬼’吗？怎么讲呢，我感觉锌的地位，就像是铁的贴身侍卫一样，一旦碰到敌人，就代替铁前仆后继地将它们杀死，哪怕牺牲自己也在所不惜。”

“不错啊，你们煽情的功力见长，说得我都差点入戏了。”我也调侃道。

“那锌除了电镀之外还有别的用途吗？”

“你们仔细回想一下，我们大家平时用的 5 号电池，长什么样？”

“这我可太熟悉了，正极是凸出来的那头，负极就是平面没有凸起的那一头。我看过书上画的简图，凸出来的东西那叫碳棒，负极那一边就是锌皮，一般的干电池也叫锌锰干电池……对啊，锌肯定在电池里用得很多。”

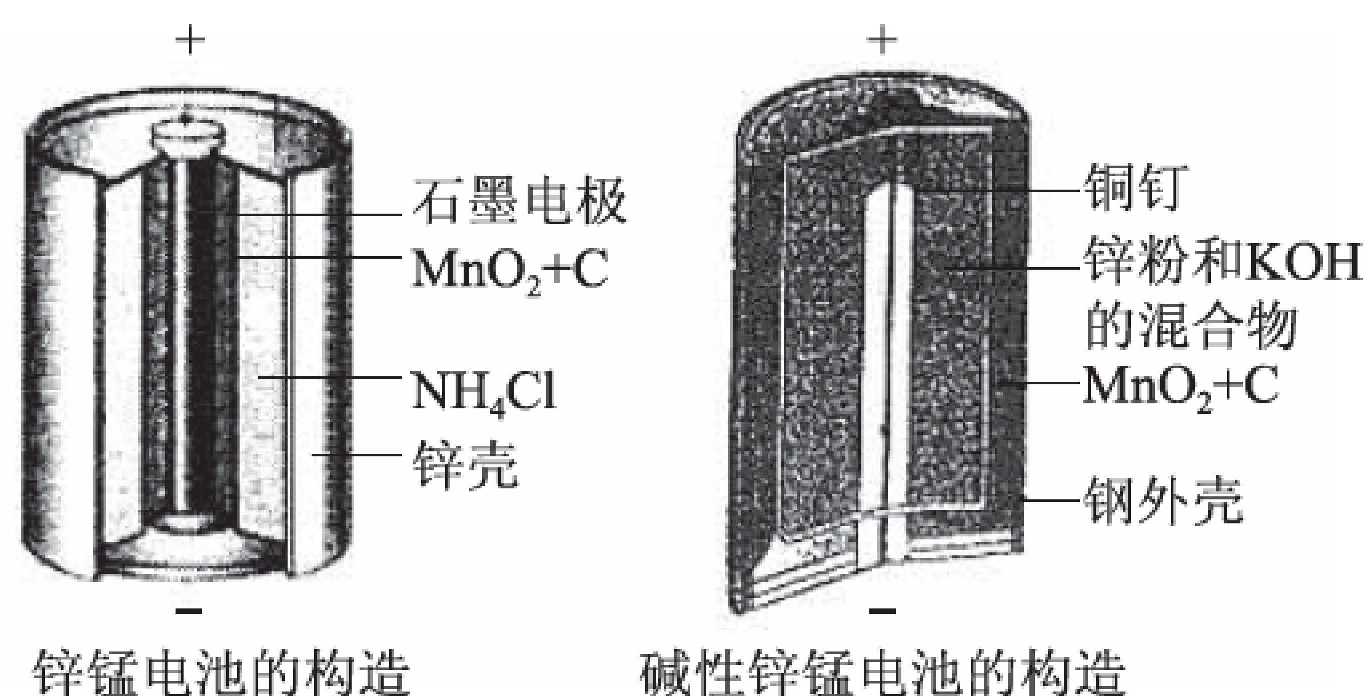


图 30-6　锌锰电池的结构

“看来大家也想到了，在人类工业发展史上，每一处都有锌参与的影子，就像你们唱的《闪闪的红星》一样，大放异彩。”

“快快快，记下来……”教室里边一时间只剩下记笔记的沙沙声，反倒让我有些不适应，“好了，今天本来是过来看你们唱歌的，结果成了我自己一个人说个不停，你们赵老师说我说得没错，就是个话痨。行了，你们记完赶紧走吧，上课时间不早了。”

“好啦，老师您就别催了，他们都说您讲课挺悠闲，下了课就催命，下回

有时间我们再找您啊，哈哈。”

我叹了口气：“你们都把我传成什么样了，行，我不催了，不过天心如果过来找我采访，我就让她采访你们啦，哈哈，我又可以偷懒睡一下了。对了，大家不要因为今天讲了锌就觉得自己缺锌哦！目前我们的饮食里边基本上含锌还是比较多的，只要你们不挑食，基本上没有缺锌的可能性，所以不用慌里慌张地找你们爸妈说是我让你们补锌的哦。”

“是是是，我们懂，学化学，明事理，不上当！”看来我的理念深入人心。

“好，拜拜！”我哼着小曲走了出去。

番外篇元素小说（30）

心（锌）随意动铸神剑，峰回路转得正果

“心随意动，如臂指使，才是铸剑的最高境界，所谓秘诀，不过唯一字——心。”最新一届的铸剑大赛冠军辛克[1]大师如是说。辛克大师来自锌族，而锌族则是元素界中精于铸造的种族，每家每户都供奉着多年前的铸造鼻祖——欧冶子。每一个锌族人都相信，手上的铁锤能够铸造出最好的武器。每一次敲击的喜悦，每一次呼吸的火热，都是他们铸造兵器的动力。

而我，也是锌族的一员。我倾尽全力完成每一次敲击，看着剑坯渐渐成形，看着新的武器锋芒渐露，就好像看到了新生命的诞生。

有一个故事，流传在几个热衷打造神兵利器的狂热种族之间。传说用天外的陨铁、北极寒冰和赤火之砂这几样材料，就可以铸造出传说中的神剑——藏锋。而铸造出这把神剑的工匠，则会被冠以“铸造大宗师”的称号，千年以来无一人拥有这一至高无上的荣耀。

而我，无数次午夜梦回，都想要获得这项荣耀。没错，我打算挑战这项无人达成的艰巨任务。

半年前，我漂洋过海，不远万里，到达了北极。千里冰封让我感到体内的自由电子的运动速度都好似慢了几分。为了拿到北极寒冰，两位和我一起出发寻找北极寒冰的伙伴永远地沉睡在了北极。

锌族人的梦想之火永不熄灭。三个月前，我到达了赤焰火山，上千度的高温让我无法维持自己的形态。经历过多次死亡边缘的挣扎，我终于拿到了纯阳至刚的赤火之砂，遗憾的是仍然有两位同伴因赤焰火山喷发而丧生。

接二连三的死亡让我对自己的探索产生了一些犹豫，我不知道自己的坚持还有没有意义。

“一定要铸造出……藏锋，让我们锌族可以真正脱颖而出，为了……全族的未来，就算死在路上，我也心甘情愿。”马尔贡没有死在赤焰火山的熔岩喷发当中，却死在了去喇布拉斯森林探索的道路上。他的身体逐渐氧化，表面的光泽

慢慢消失，而他的话，一直都在我心里。我决定立刻开始寻找最后一个材料——天外陨铁。

所谓陨铁，族中书籍有记载，乃是神的恩赐和祝福。这些陨铁大多硬度极高，冶炼难度大，然而一旦成功被锻造，锻造出的武器无一不是世间少有的名器。传说陨石实际上是众神流下的悲悯的泪水。我不知道这是不是真的，但是当我真的和同伴们看到眼前这块宏伟巨大的陨铁的时候，我们感受到这个世界的伟大，流下了热泪。我们身上所有的装备都不足以切割这块巨大的陨石，幸运的是，这块陨铁的周围有很多小块的陨铁。我们没想过携带这些陨铁可能会导致船舶有沉没的风险，而只知道多一点陨铁，就多一分希望。

沿途的暴风雨又无情地带走了三名同伴的生命。海水的腐蚀比我们想象的更加恶劣，即使我们一天给自己上三遍油，仍然不能阻止我们身体的缓慢氧化。死掉的鲍勃只有三百岁，原本算得上是族里未来的希望，但为了让其他人尽可能少地接触到海水，他一个人在桅杆上观察航向，经常一望就是好几个小时，最终被夺去生命。

来不及给他们送行，我集中了收集到的所有材料，开始准备铸剑。

铸剑的第一步，是锻打。将铁块放在炉中烧熔，用手上的铁锤进行锻打。锻打的手法也很多，一般的锻打只能挤出铁块中的杂质，只能打造出铁片。只有进行折叠锻打，才能使普通钢变成精钢。而普通锻打和折叠锻打，需要经过两个多月，至少两万次以上的锻打，才能让铁块渐渐成为剑坯。而这只不过是打造日常武器的标准，想要打造出神剑藏锋，还需要加入特殊的材料。

赤火之砂和北极寒冰必须渗入到钢材之中，从低温到高温的变化很容易造成钢材的断裂，只有手感准确、精于铸造的工匠才能够驾驭这两种极端属性的材料。这还仅仅是开始，要想锻造出刚柔并济的神剑，还需要将两块融合了特殊材料的剑坯融合软性钢材在3000℃以上的高温下锻造，三者在高温中水乳交融成为一体。

光是这一步，就近乎耗尽了我全身的力气，我不知道自己还能不能继续坚持下去。我将铸造好的钢条拿了出来，暂时歇了口气。我瘫坐在地上，望着房梁发呆。

三年前还觉得人生就要纵情享乐的我，现在居然在为了一个虚名赌上了自己和同伴的性命。我自嘲地笑了笑，觉得生活的怪诞离奇永远能超出我的想象。这一切的转折点，都源于辛克大师的突然死亡。在收到他的那封信以前，我原本和这一切都没有关系。直到打开他的信，我才真正意识到，他是真的离开了我。

那封信的内容，只有一句话：“儿子，剩下的一切，就交给你了。”

你就这么自信，我会接过你手上的

烂摊子，而不是选择袖手旁观？六岁时你就告诉我，说你要离开这个家，去为族里找寻神剑的铸造方法。当我找到你的时候，你还在日夜铸剑，只有偶尔休息的片刻时间，你才会跟我聊聊天。你想为全族出力，可谁又看好你？所有人都等着看你的笑话。

我已经不记得看过这封信多少次，想把这封信的每一个字看清楚，独自在脑海中想象你写字时候的样子，或许笔不成书，口不能言，或许一字三叹……

我选择接受你给我的这项挑战，我只想证明给所有人看，你一直以来的梦想并不是一个笑话。

我攒了一些力气，起身给自己补充了一些淡盐水，揉了揉酸胀的肩膀。

接下来的工序是将这把钢条进行捶打，延长出剑形。这一步全凭铸造师个人的打造经验。虽然这三年间，在父亲的朋友们尽心尽力的帮助下，我尽自己所能地刻苦修炼，但仍然不敢拍着胸脯保证这一步一定能够使剑形优美——我的机会只有一次。

在初步成形以后，我拿起锉刀，不断地修整剑的形状。

”力要用七分，留三分，留有余地，才能接近完美。“不知为何，我的耳边响起的，全是他曾经对我的唠叨和训斥。想起这些，原本有些僵硬的手顿时又恢复了刚开始锻造时的灵巧。

我满意地看着眼前的作品，对目前的进度还算满意，接下来是最为重要的环节——淬火。我将剑坯放入700℃的炉火中炼化，小心翼翼地观察剑坯的情况。淬火这一步极为关键，稍有差错，没有任何手段可以弥补，只能重新来过。

“我们每一个人都有把握自己命运的机会。而机会稍纵即逝，只有真正有准备的人，才会具备猎豹般的耐心，鳄鱼般的毅力，一击即中。”我默默回想起父亲的教诲，耐心地等待。眼前的剑坯表面逐渐软化，只见一阵黑光泛起，我大喝一声：“就是现在！”将手中泛着红光的铁块伸入水中，阵阵水汽冒起，产生的热量让我顿时有些受不住。

“成了！”看着眼前逐渐变硬的剑，我满意地用指甲弹了弹剑身，响起的声音令人愉悦。最后的工序，就是简单的磨光和钢磨了。对于有着三年铸造经验的我而言，这也并不是什么难事。然而我发现有些不对劲。

“神剑初成之时，天地间有异象，譬如倾盆大雨，或雷电交加，或祥云朵朵。”我突然想起，这把剑竟然没有引发天地异象，难道我失败了吗？

“心随意动，如臂指使，才是铸剑的最高境界，所谓秘诀，不过唯一字——心。”福至心灵，耳畔回响起这段话，我突然明白了些什么——铸剑如铸心，不应心如铁石，而应心怀敬畏，不是锋芒毕露，而应藏锋于剑，大拙胜巧。

已经来不及了，我不顾眼前的剑尚有余温，用手中的铁锤再次敲打，剑上的锋锐迅速消失，天地间平地起惊雷，

我眼前一团闪光爆开，旋即一黑，待再要看清时，剑早已引发天地间能量大规模震荡，我耳内分明能够听到有人欢呼“神剑铸成了”的声音。

我的内心前所未有的平静。

看到了吗，父亲，神剑藏锋，铸成了！



【1】锌的英文名“Zinc”，文中化名“辛克”，是一种化学元素。它的化学符号是Zn，原子序数是30，在化学元素周期表中位于第四周期，第ⅡB族，是一种浅灰色的过渡金属。锌是第四“常见”的金属，仅次于铁、铝及铜，不过地壳含量最丰富的元素前几名分别是氧、硅、铝、铁、钙、钠、钾、镁。锌的外观呈现银白色，在现代工业中对于电池制造有不可磨灭的贡献，为一相当重要的金属。另外，锌是人体必需的微量元素之一，在人体生长发育、生殖遗传、免疫、内分泌等重要生理过程中发挥着极其重要的作用。

第三十一章
我想有个家——镓元素

“我想有个家，一个不需要华丽的地方……”学校的广播里边播放着的是一首非常熟悉的老歌。我忍不住跟着旋律一起哼哼了两句。

“老师，怎么在办公室里唱这么感伤的歌？”天心不知道什么时候过来了，一脸的坏笑。

我迅速整理好情绪，问道：“怎么了？又要找我讲新的元素是吗？”

“对啊，老师，今天我们讲哪一个元素？”

“今天说起‘家’这个话题，我就不得不提一下‘镓’这个元素了。这个元素的名字特别有意思。1875 年，法国科学家布瓦博德朗在提取闪锌矿的过程中偶然得到了一种银白色的液体金属，他按照当时法国的名称，将它命名为‘Gallium’，意思就是‘高卢’。”

“我懂了，‘高卢雄鸡’不就是指的法国吗？”

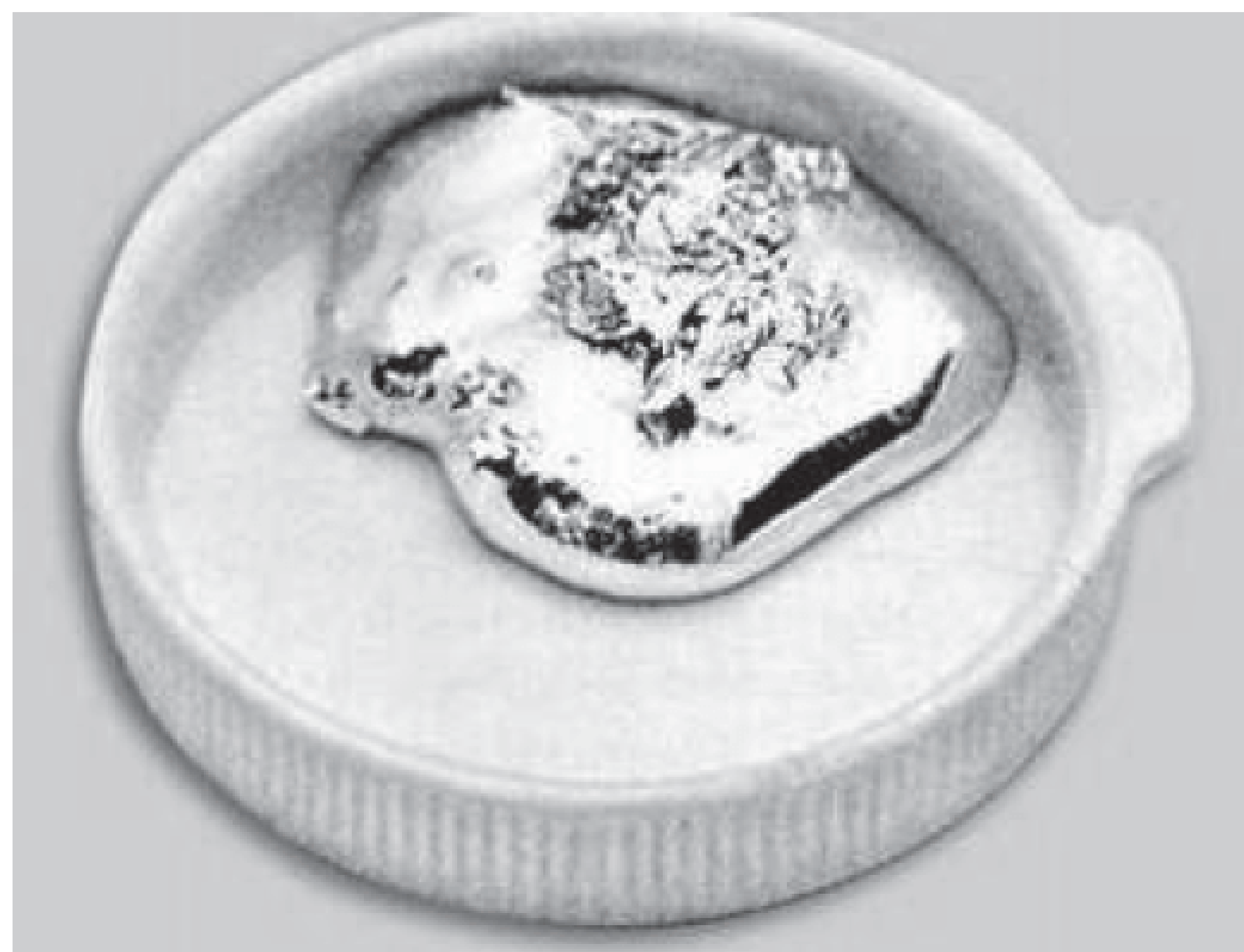


图 31-1　金属镓

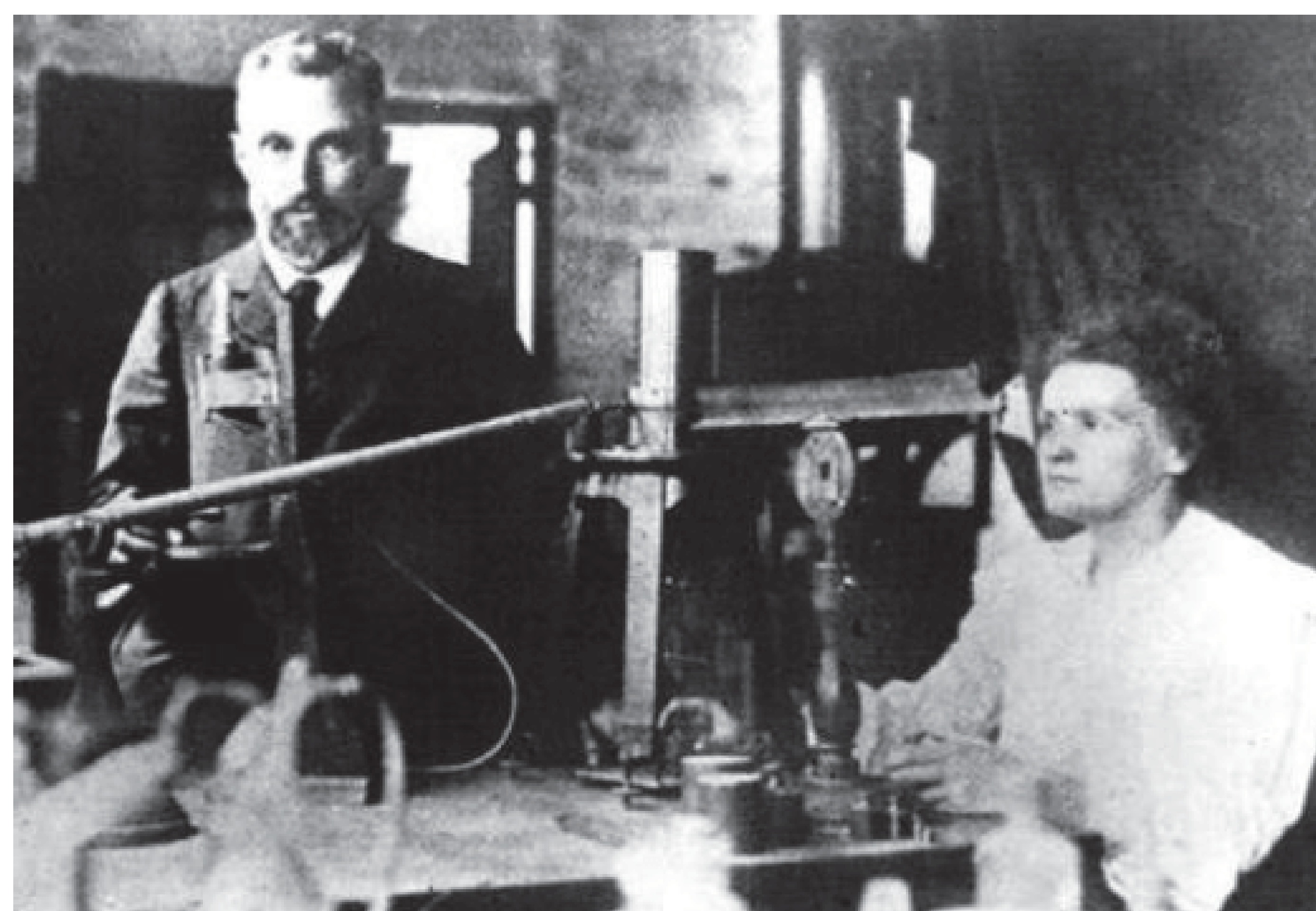


图 31-2　布瓦博德朗

Ga

“古罗马人把法国、比利时一带的地区称为‘高卢’，而生活在这片土地上的凯尔特人也就被称作‘高卢人’。一直到6世纪左右法兰克人占领这个地区，建立法兰克王国，‘高卢’这个名称才从历史舞台上消失。”我顺带补充一点历史知识，接着说道，“镓的年产量很少，一般都是和铝伴生的。不过布瓦博德朗宣布发现镓的时候，在遥远的俄罗斯，还有另外一个人早早地预测到了这个元素的存在。”

“老师，你提到俄罗斯我就知道了，肯定是门捷列夫，好像除了这个大胡子之外，俄罗斯再找不到几个在科学史上对化学有卓越贡献的科学家了。”天心想了想说道。

“你这么讲那可就错了，还记得我们学过的盖斯定律吗？发现这条定律的科学家盖斯也是俄国人。”



图 31-3　化学家盖斯

“当然记得了，如果我没有记错的话，应该指的是物质的热效应只与始态和终态有关，和反应过程无关，对吗？”天心说道。

“说得很好，没有白白做那么多的计算题。”

大概是想起当时学这个章节的时候犯了很多计算错误，天心有些难为情，接着追问道：“我记得物理里边的位移也是一样的，只和始态、终态有关，和过程无关。”

“你能够跨学科进行联想是一个不错的习惯。事实上，我们把这种只和始态、终态有关的物理量称为‘状态函数’。”

“啊，老师，不行，我一听数学函数就要晕掉了，赶紧换一个话题。老师，你是不是之前跟我们说过，镓如果放在手心上，就可以迅速熔化？”

“对，它的熔点大概只有29.76℃左右，而我们体表的温度肯定在30℃以上，所以如果将它放在手上的话，你将会欣赏到固体镓在手上熔化流动的景象。”我说道，“再者，镓的密度变化也非常奇怪，它是少见的液体密度大于固体密度的物质。”



图 31-4　手中的镓会熔化

“还有这样的物质吗？一般不是因为固体的时候分子间的空隙比较小，因此密度比液体要大一些吗？哎，老师，水是不是也有这样的性质？”天心越想越兴奋。

“说得没错，水在4℃的时候密度最大，变成冰以后反而密度减小，所以经常会看到冰浮在水面上的景象。”我顿了顿，说，“那我考你一个问题，如果你知道了镓的熔沸点，你觉得镓可能有哪些用途？”

“我想想……对了，以前我看书的时候好像有点印象，是不是镓可以做高温温度计？”

我肯定地点了点头，说：“因为镓的熔点比较低，所以填充在温度计中可以检测较高熔点的温度范围。还有没有？多想想。”

“嗯，我想想……对了，以前我看过一个魔术，就是把一个勺子放进水里边，那个勺子就消失掉了，难道那个勺子是用镓做的？”

“虽然不太确定，但是如果我们将镓放入热水中，确实可以出现你说的‘溶解’的情况。”我侃侃而谈，“根据门捷列夫的预测，铝元素下面还有一个‘类铝’元素，后来经过证实，它就是镓元素，所以我们不妨一起大胆揣测一下镓的化学性质。”

“嗯，铝可以和空气反应生成致密氧化膜，是不是镓也可以？还有，铝不仅仅可以和酸发生反应，还可以溶解在碱溶液当中，释放出氢气，很有可能镓也可以，对不对？”

“很好，化学元素周期表的要义就是类比推理，循序渐进。不同的元素之间有相似，也有不同，相似的元素之间也有渐变规律。和铝相似的地方是，镓在干燥空气中较稳定并能生成氧化物薄膜阻止其继续氧化。当然，和铝一样，如果碰到了汞，氧化膜就会立刻被破坏，继续发生腐蚀，直到反应结束。另外，镓溶于碱之后，可以生成镓酸盐和氢气。当然，镓和铝之间也有不同，镓的活动性要比铝低一点。”

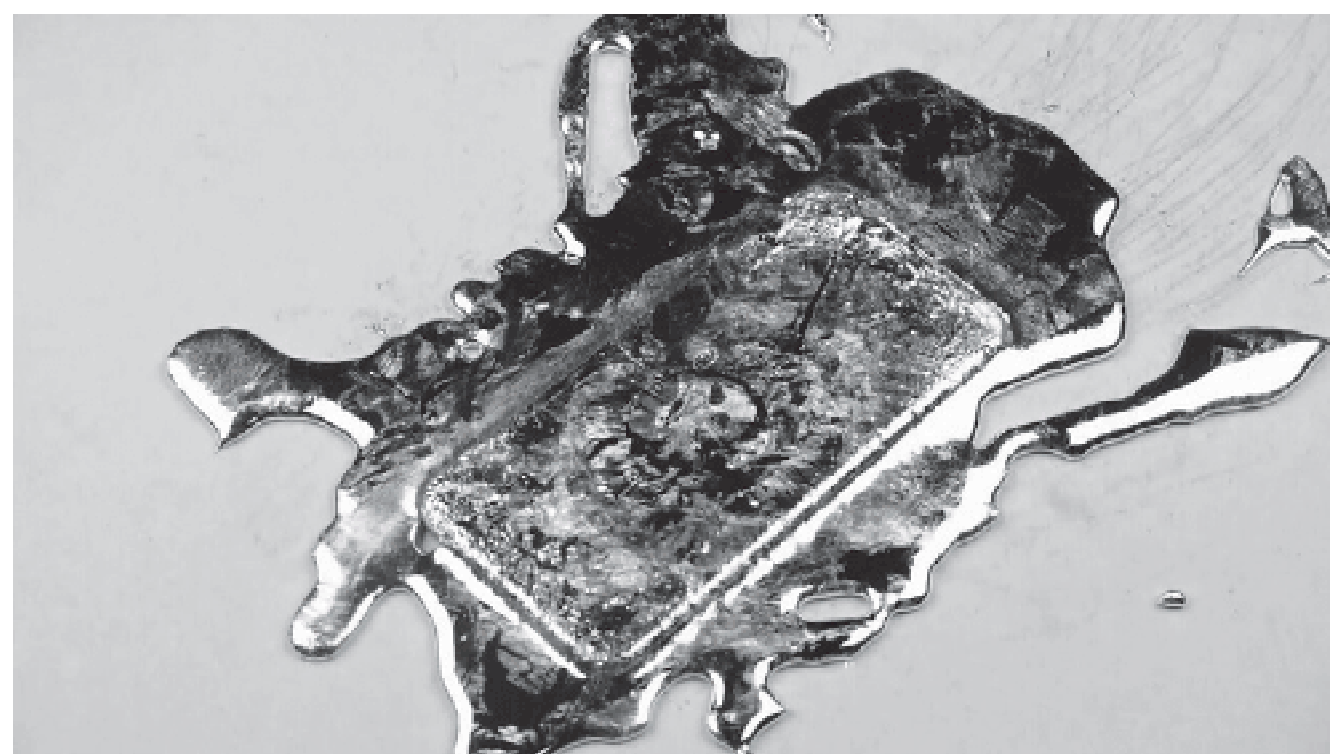


图 31-5　镓浸润 iPhone6 苹果手机的现象

“那镓有没有什么比较特殊的性质呢？”

“有，比如镓容易附着到桌面、手还有手套上，留下黑色的斑迹，所以，判断一个人是否接触过镓，看一下他的衣服手套就好了。”我耐心补充道，“另外，镓在自然界的存量非常小，而我们知道，地壳中含量最高的金属正好是铝，这说明我们在自然界中获取镓的难度要比铝大得多。另外，由于镓是液体，可以浸润玻璃，所以它也有比较好的扩散能力。”

“还有呢？”

“镓的化合物砷化镓是一种非常好的半导体材料。你应该知道我们手机目前都是4G的通信标准，事实上5G通信协议已经开发完成，在5G通信设备建设过程中，芯片是不可避免的重要环节。

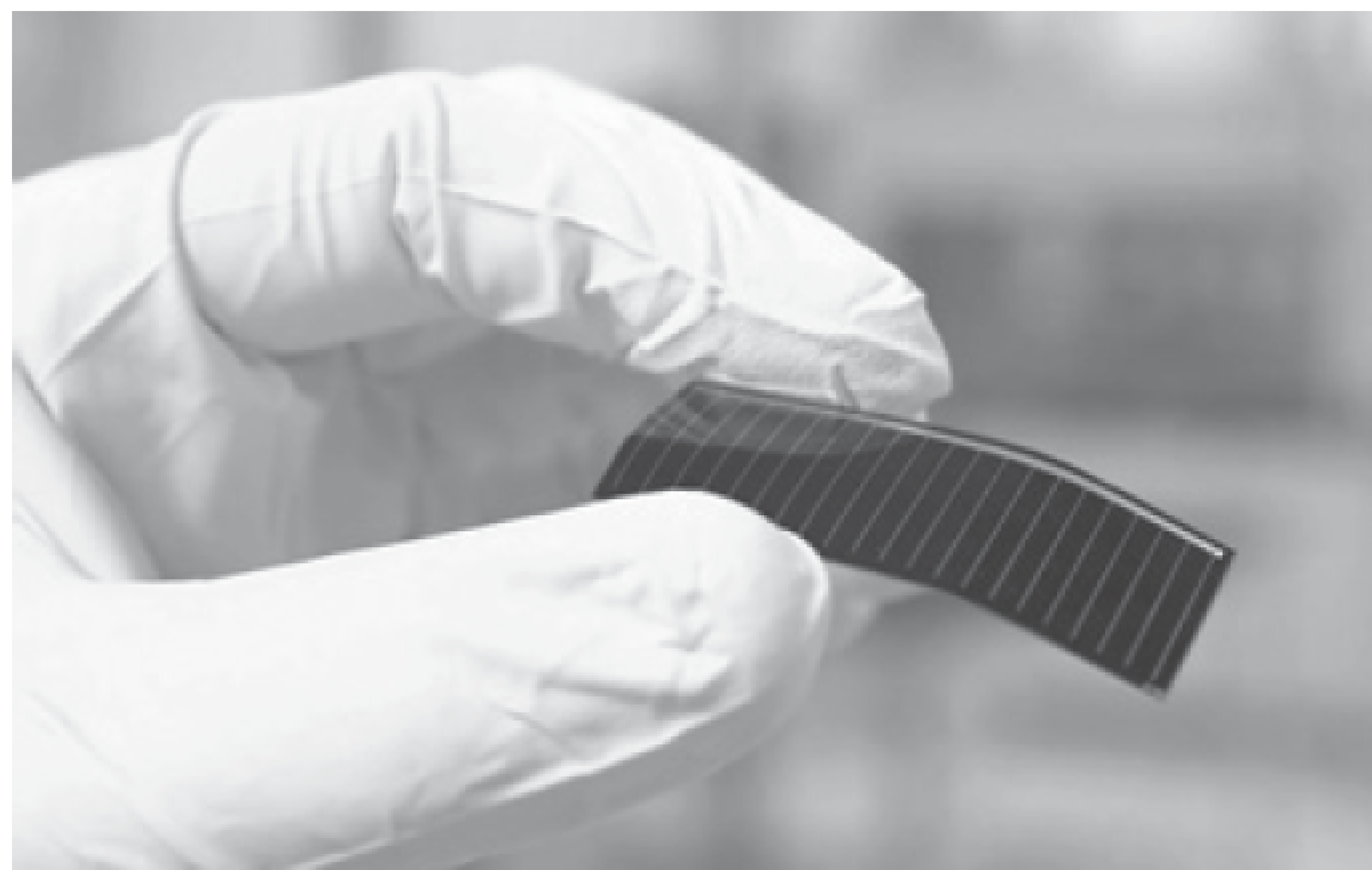


图31-6 砷化镓太阳能芯片

“那砷化镓有没有缺点呢？”

“当然也有，因为它在高温下会分解，因此，我们要在通信芯片领域大规模应用它，还有技术难关需要攻克。目前它在高速集成电路、高速器件和微波单片集成电路等领域已经有应用。”

“老师你经常跟我们说要留意周期表和性质之间的关系，镓可以做半导体，是不是也是因为它处于金属和非金属的交界线的位置呢？”

“是有这个方面的原因。当然，镓的性质有一部分和非金属相似，比如它可以和碱反应。结构和性质之间总是可以找到一些关联点的，我们越深入学习化学，就越能发现这一点。”

“哈哈，老师，今天又找到了新的素材，回去刻画这个新元素形象我更加有把握啦，等着看我的小说吧。”天心压抑不住兴奋，早就拔腿从我眼前跑开了。

番外篇元素小说（31）

漂泊浮萍无归处，天涯何处是我家（镓）[1]

我想要一个家，一个不需要多大的地方。

我一直都是孤身一人。八岁那年，父亲一个人去了遥远的非金属界讨生活，留下我和母亲相依为命。然而我的血统让我备受歧视。

我一到夏天就会化为一摊液体，一到晚上稍微冷一点又会重新变成一块固体。其他人至今也不能接受我身体中奇怪的基因，我既不算是固体，也不算是液体，是所有人眼里的“异端”。母亲因为我备受村里人的指指点点。

那年夏天特别热，村长到我家里来收租，我们母子一点钱都拿不出来。我现在都还记得他轻蔑的眼神，那双眼里分明射出两个字：“穷鬼！”我母亲苦苦哀求，他们给了她两个大耳刮子扬长而去。而我想给母亲一个拥抱，却发现我做不到——只能默默蜷缩在角落，和空气诉说自己内心的苦闷。

我知道，是我给母亲带来了灾难，我选择了离开她。或许离开她，她会

过得好一点。也许她会再找一个爱她的人，再生一个正常的孩子，也许她还可以重新在村里获得别人的尊敬，也许她还可以每天吃得饱一点，她不用每一次都将辛苦赚到的一点点能量分给我。

在一个平凡的夜晚，我没有和她打招呼，只是带上了我自己的轨道和电子，离开了她。我最后一次贪婪地凝视着她熟睡的模样，想到她以前也曾经这样看过我，我忍不住笑了。

我朝她磕了三个响头，蹑手蹑脚地离开了村子。我默默告诉自己，以后如果过得好一些，一定要将她接过来到我的身边。

我以为我的离开没有任何人知道，谁承想她很快就追了上来。我在高高的山冈上，居然可以听到两个山头外她高亢的呼唤："加利尔——回来——"很快她的嗓音就变得沙哑。心情急切的她如同一只失去了鸡仔的老母鸡，跌跌撞撞地朝我跑来，我分明看到她脸上的伤痕和泪痕。她一边跑，一边用嘶哑的嗓子高喊，尽管我已经听不清她在叫些什么，但还是可以看到她的嘴型是在呼唤我。

我不争气地哭了，我不想离开她，这一刻，我想留在她身边。就算她要骂我，我也心甘情愿。

我从山头跑下来，跑到她的面前，扑进她的怀里。她温暖的胸怀融化了我。她忽然发疯般打我屁股："叫你不说一声就离开家，你知不知道我找你找得有多辛苦……"

我哇的一声哭开了，用忏悔的声音跟她不断道歉："我错……呜呜呜呜……错了……"

自这次不告而别失败之后，母亲睡觉都巴不得和我绑在一起，我们的处境好转了一些。后来我才知道，她不知道求了多少人，才让别人和她一起出来找我。本来出走是为了不让她求人，结果却适得其反。

然而我和她在一起的生活并没有延续多长时间，唯一能够为我带来家的温馨感的人离开了我——她的电子逐渐变得无序，能量越来越高直至全部逸散到整个空间。我拼命呼喊，她依然没有醒过来。只是旁边有人见了，告诉我那是熵增现象，她会逐步和这个宇宙融为一体。

村长将我驱逐出了村子，理由是我克死了母亲。我什么都没有说，在他们厌恶的眼光中，离开了这个伤心的地方。离开前我看了一眼那个破旧的小茅棚。我知道母亲临走前，还是爱着我的。她说过，等她走了，不要流泪，她一定会化作天上的恒星，燃烧生命产生的光明会从亿万光年外的那个世界传递过来，传到我的心底。

我又变成了一个没有家的人，渴望有一个家的我来到了金属界最大的都市——WH矿山。相传这里不会有人介意你穿什么样的服装，长得什么样，这

是一个只有强者才能生存的世界。

这里的人很多，我很快找到了和我一样的“异类”。一个浑身沾满铁锈的铁族男人和我挤在一个房间内——因为没有人愿意和他在一起，他们都害怕传染上可怕的锈迹——对一个金属来讲，生锈就意味着死亡。

每天和这些城市边缘的人们出去拾荒，活在阴暗的角落是我无意识的首选。我想，除了黑暗，大抵不会有地方愿意接纳我这样的固体不是固体、液体不是液体的家伙吧。

每天晚上，我都会思念母亲，一想到她温暖的怀抱再也不会出现在我的生命里，我就会暗自啜泣。这个时候，生着铁锈的男人总会默默哼着歌：“饮下一杯酒，独坐终南山；再饮一杯酒，忧思难成眠。观月泪潸然，辗转愁断肠。起奏两三曲，高卧青山岗。”他每次都唱得恻然，让我不由自主地附和。每次哼完，他都会拿出一只古老的怀表反复端详。后来我才知道，那里面有他死于战火的妻儿的照片。

后来我们每天晚上唱歌的时候莫名又会多出一个声音，声音很温柔，酥酥糯糯的江南口音让我一时沉浸其中不可自拔。我找遍了我们睡的矿洞，最后才在洞顶发现了她——她看到了我，全身的液体都兴奋地在抖动。月光照在她的脸上，让我全然忘记了没有家的忧伤。

“你好，我叫宫月。”

我兴奋地点着头，看着这个也是液体的金属族人，我感到莫名的惊喜。

“我的天啊，现在我竟然还能看到汞族人。”印象中这是生锈的铁族男人第一次开口。

她柔和的外表反射着夜晚的微光，脸上的红晕仿佛遮了一层轻纱。她的躯体柔和地向我流动，想要给我一个见面的拥抱。

“离开她！”铁族男人脸色一变，迅速将我拉开。空气中残留的液体沾到他的脸上，我打眼一看，骇然发现他的锈迹更深了，“你难道不知道汞族人会溶解氧化膜，加深氧化程度吗？对我们金属而言，她也是一种毒药，致命的毒药。”

“对不起。”她听到了他的话，飞速缩回了手，逃得远远的，再也没有回来。

我看着她的背影，久久没有离开。

我在这里等了三十天，天天唱那首歌。在第三十一天的时候，她远远地出现了。我很兴奋地向她招手。

她怯怯地问我：“你不害怕我吗？”

我轻轻地摇了摇头，缓缓地一点点挪动到她的身旁，说：“因为，我也让人害怕，我，和你，一样……”

她的身体缓缓地靠近我，温暖融化了我的心。我激动得无法呼吸，学着电影男主角的台词向她说道：“我，想抱……抱你，想温……暖你，喜……欢……你。”

她没有说话，我倒在她的怀抱，睡

着了。我做了一个梦，梦里的我有了一个家，有了一个调皮捣蛋的儿子和一个温柔的妻子。

母亲，你看着我，也是会笑的吧？



【1】镓是一种淡蓝色金属，在 29.76℃时变为银白色液体，经常可以在固液两态之间进行转化。液态镓很容易过冷，即冷却至 0℃而不固化。微溶于汞，形成镓汞齐。镓能浸润玻璃，故不宜使用玻璃容器存放。

Ga

第三十二章
行者无疆——锗元素

“威尼斯，一个身在现代而无车马的喧闹水城，一个着实让人向往的地方，但是，已一百多次被海水淹城让这座古老的小城显得风烛残年，岌岌可危……”余秋雨先生的《行者无疆》读起来总是让人着迷，一路风景一路沉思，文人墨客身上独有的韵味显露无遗。

“老师，看什么呢？”一个声音突兀地打破了我一个人的沉思。

我吓得立时从座位上站了起来，转头一看，原来是一个熟面孔，笑道：“你不去英语自习课看电影，怎么跑到办公室来了？”

“那当然是进行我们既定的元素访谈啦——话说，我们今天应该讲到锗元素了吧？”天心一脸嬉笑地找了一张凳子，自顾自地坐了下来。显然，在得到她满意的答案之前，她是不会自己先离开的。

“我正在看《行者无疆》，也推荐你去看看，里边的文字非常优美。没想到你进来了，很巧的是，今天我们讲的元素，也称得上‘行者’二字。”

“行者？为什么这么讲呢？”

“因为地球上到处都有锗元素的身影，但是我们真正地留意它，却是在很久之后才开始的。它就像一个默默行走的旅人，平常你只能看到它的背影，或者在口口相传之中听到它。然而，当你细细看它的时候，却能从它的脸上看出岁月刻下的痕迹。”



图 32-1　锗元素矿石

“所以，老师你之前才在课堂上说，锗在地球上的分布很广，但是真正含有锗的矿石却很少，对吗？就好像漂泊的

旅人一样，走过了很多地方，却不会在一个地方真正地停留。”

“你说得很对，一般人只觉得读书可以越读越有意思，在我看来，读元素却别有一种风味。我们知道，性质只是表面的，从它们的表现上读出它们的内涵和风骨，又是别人看不到的风景。”

“老师你突然说得好深奥，我都有点听不懂了……”天心歪着脑袋，开始左顾右盼，开起了小差。

“看来我们天心同学只对元素本身感兴趣，那我们来聊一聊锗的起源。”我找水润了润嗓子，说道，“早在1871年，门捷列夫就预言，存在一种‘类硅’的元素，当时高傲的门捷列夫遭到科学界一边倒的质疑。”

“后来呢？”

“十四年后，德国科学家温克勒发现了锗元素，确认了这种‘类硅’元素的存在，给所有质疑门捷列夫的人一记响亮的耳光。”



图 32-2　温科勒发现了锗元素

“那可真有意思，所以为了纪念发现锗的科学家的祖国德国，就将它命名为‘Germanium’，对吗？这个单词一看就和英文单词‘Germany’很像。”

“这个单词并不是来自英文‘Germany’，而是来自拉丁文‘Germania’，也是‘德国’的意思。早在1886年，德国人就用他们一贯严谨的治学态度，在化学史上写下了浓墨重彩的一笔。”我纠正她的错误。

“这个元素的来头这么大，那它到底有什么本领？在我们的现实生活当中，为什么我很少听说这个元素呢？”

“说起来，这又是另外一段故事。这个元素叫‘类硅’元素，我们都知道硅是一种半导体，锗和硅类似，也是一种半导体，广泛地应用在固体电子学领域。”

“什么是半导体？我只知道这个名词听起来很厉害的样子，它到底有什么含义呢？”

“所谓半导体，就是一种导电性介于导体和绝缘体之间的物质。这种物质的导电性可以根据温度、压力等不同条件的变化而发生变化，因此我们经常将这种半导体用于芯片、手机触屏等领域。”



图 32-3　锗半导体

Ge

“原来是这样，那是不是可以理解成半导体就是一幅空白的画，需要外界塑造才能达到最完美的状态？”

“某种程度上也可以这么理解。从硬度的角度来看，它远远比一般的固体强得多。和金刚石相比，尽管它们结构相似，但是锗在硬度上还是远逊于金刚石，就像一个拙劣的模仿者，只能模仿出外形，却不能真正模仿出神韵。”

“那锗一般有什么性质呢？”

“虽然锗出自周期表鼎鼎大名的第四主族，和碳根出同源。但是锗在性质上却更加亲近相邻的砷元素，常温下锗比较安分，而在高温下，锗既会和氧气发生反应，也会溶于浓硫酸。”

“可不可以这么理解，因为属于同族，所以碳的很多性质也可以类推到锗身上？”

“有一部分性质是适用的，我们学习元素，既要注意共性，也要注意不同元素之间可能存在的特性。”

“这个我特别有感触，就像我们之前学习卤素的时候，氟和氯尽管相似，但是仍然有不少地方是不同的，比如氢氟酸是一种弱酸，但是盐酸却是一种强酸。”

“很好，这就是一种举一反三的能力，多多运用这个能力，我们的化学思维就可以很快地建立起来。”我鼓励道，“锗最为著名的并不是它的化学性质，而是锗和锗的化合物在人类信息化蓬勃发展的历史进程中，也曾经扮演过重要角色。”

“老师，你这话说的，好像形容落魄的贵族一般，难道它还有什么隐秘的野史不成？”

“虽不中，亦不远矣。”我哈哈一笑，“用你们语文老师张老师的语气，大抵就会这么跟你们讲。大家都知道，美国有一个非常著名的地方，也是很多创业者朝圣的地方。”

“老师，你说的是硅谷，对吗？”

“硅谷的‘硅’，就是指的与电子计算机联系极为紧密的硅元素。计算机的芯片最早是用真空管做的，那时的计算机体积无比庞大，但功能却极为有限，主要的功能就是实现复杂的计算。直到后来晶体管出现，产生了集成电路，才大大加快了计算机微型化的发展。今天计算机、手机、平板等微型智能设备层出不穷，在微型化领域，我们的科技已经登峰造极。可能很多人都没有想到，1947 年由美国贝尔实验室发明的点触型晶体管，却是由锗组成的。”

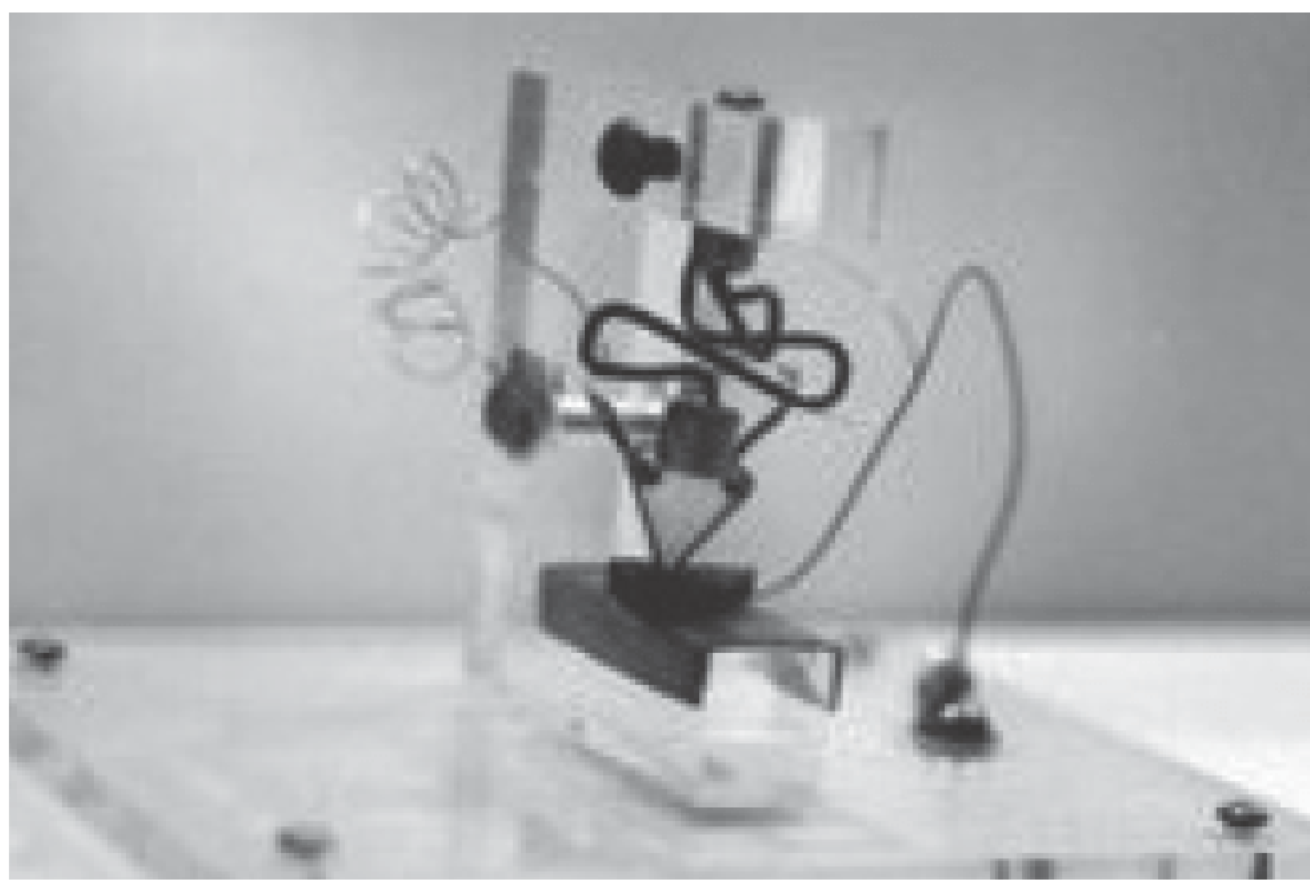


图 32-4　第一个晶体管模型

“那这可奇怪了，为什么到今天我

们在工业上却用硅做电脑芯片呢？大家好像都遗忘了锗，只知道硅，却不知道锗，就好像锗在我们的生活中销声匿迹一般，为什么会这样？”天心向我追问道。



图 32-5　晶体管之父威廉·邵克雷

“当时的科学界，对于硅和锗谁更适合作为半导体的材料，一直都有争论。在 20 世纪 50 年代到 60 年代，支持锗作为晶体管材料的声音占了上风。于是世界上第一个商用的双极结型晶体管就是用锗做的。摩托罗拉就是当时第一家使用这种晶体管来制造收音机的厂商。”

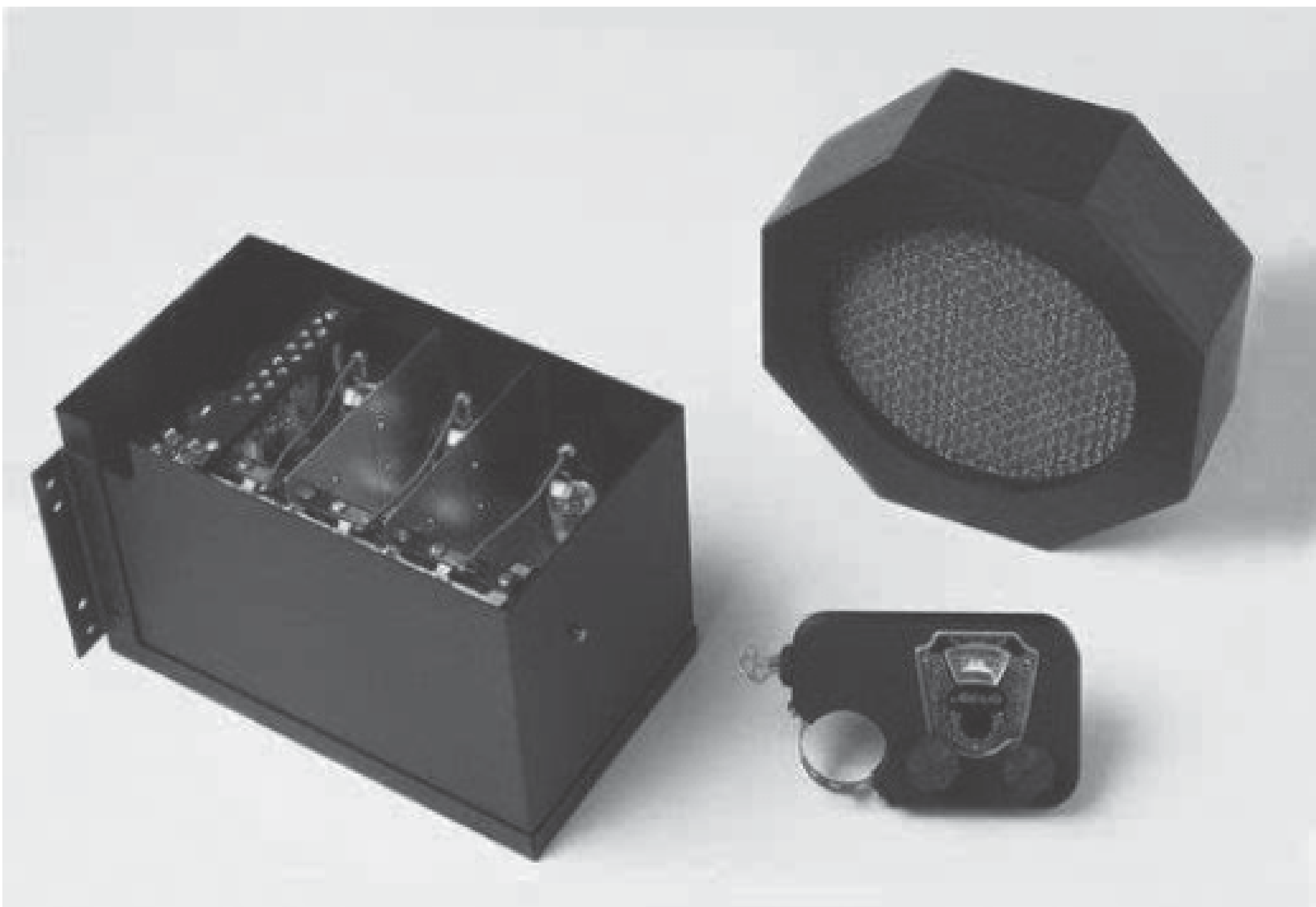


图 32-6　1930 年推出的摩托罗拉车载收音机



图 32-7　锗的相关产品

“那为什么后来我们都不用锗而选用硅呢？不会有什么阴谋吧？”天心张大了嘴巴。

“哪有那么多阴谋，别成天阴谋论。”我批驳了她无端的猜想，说道，“所有的材料更换都来源于具体的应用场景，摩托罗拉公司之所以选用硅做半导体材料，还要从它收到客户投诉说起。”

“摩托罗拉的产品向来以品质著称，我爸说以前摩托罗拉和诺基亚的手机在中国很流行的，后来有了苹果才逐步没落。”天心想了想，说道，“那摩托罗拉公司收到了什么投诉呢？”

“投诉信中说，他们的车载收音机在烈日暴晒后，往往就会丧失正常功能，不再工作。当时摩托罗拉被这种投诉搞得焦头烂额，经过故障检修排查，发现问题主要出在材料上。”

“哦，我明白了，是不是因为温度高一点锗就会遭到破坏，没有办法再实现原有的半导体功能？”

“聪明。摩托罗拉公司敏锐地意识

到了锗不耐高温的重大缺陷，果断更换了材料，采用生产成本更加低廉的硅。特别是在计算机 CPU 的制作中。由于电路发热是一个不可避免的问题，所以如果还采用锗作为材料，那么也许我们看一场电影到一半就会因为 CPU 过度发热而不得不终止快乐的电影时光。”

“啊——我最讨厌看东西看一半了，电视剧没有看到大结局我是不会停止追剧的。难怪不用锗做半导体，知道这段历史比学它的性质可有意思多了。”

“学会知识，运用知识也是一种快乐，我们也不能光拣自己喜欢的菜吃，那叫挑食。”我开了个玩笑，“凡事都有一个循序渐进的过程，就好像我们对锗的认知一样。我们在医学上曾经一度将锗作为治疗贫血的药物成分。”

“真的可以吗？我只听说过补铁。”

“并没有具体而又翔实的资料支持这种论述。事实上，摄入微量的锗对人体健康没有太多的影响。锗的化合物比如四氯化锗对人体有比较大的毒性，我们平常喝的水中也有锗元素，所以没有必要特地去补充锗元素。”

“看来这些传言不能随便信，很多宣称的神奇疗效，都是经过夸大的吹嘘。”天心下了结论，“老师，今天讲到的硅锗之争太精彩了，就好像目睹了这一番变化一样，希望下一个元素同样精彩。”

“一定比这个还要精彩，”我笑了笑，“赶紧上课去吧，下次我们再详细聊。”

番外篇元素小说（32）

临兵斗者（锗）[1]有傲骨，阵列在前无等闲

我叫杰曼，金属国锗族人，作为这个国家最有能力的种族之一，号称“临兵斗者”。我们锗族人很快就在半导体领域站稳了脚跟，作为这个国家的支柱产业，半导体行业得到了政策的大力扶持。而我，毕业那年至今，一直任职于本国最大的半导体公司 HX。

二十年的行业沉浮，我已经在半导体领域小有名气，而公司也逐步发展成了跨国集团。

然而，我今天正在面临从业以来前所未有的挑战。

“杰曼，听我说，我真的非常希望可以和你一起共事，也非常欣赏你的个人能力，但是集团昨天刚刚下达一份通知，高层决定公司彻底退出半导体领域，进军互联网。你和你的半导体部门全部裁撤，你可以选择转岗到其他分公司，或者另谋高就。”和我一起共事了十年的上司突然换了一种口吻，给我下了最后通牒。

我已经惊得连话都说不出了。

这个世界可真有意思。我还记得去年，他也是在这个地方，惊喜地向我宣布，公司决定成立新的半导体部门，让我出任团队负责人，成立一个项目组。当时的我，踌躇满志，以为成功就在眼前。

我以为这辈子都会一直不断地迎来

自己事业的上升期，会像其他的成功人士一样走上财务自由的道路。却不料，在40岁的这一天，我悲哀地发现一个事实：自己竟然不知不觉跌到了谷底。

我已经到了力不从心的年龄了。记忆中，我一直还是那个喜欢二次元论坛B站的少年，还是那个喜欢工作完再在篮球场上挥洒汗水的男孩。尽管我知道自己早就已经跟不上场上的节奏，过去可以轻松封盖的对手早就可以在我面前从容投射，而我却总是欺骗自己说是太长时间不运动的原因。尽管我知道自己早就已经无法做到每周读一本专业的英语书籍，而我却总是安慰自己几十年的经验足够应对任何的情况。

我即将面临失业，而这是我在过去的二十年内从未想过的。我以为只要发挥我半导体种族的特性，无论是光敏电阻，还是热敏电阻，通通都不在话下，公司会一直倚仗我的个人能力，因为我在这个细分领域已经做到了绝对的第一。我以为只要自己埋头做事，总会有人可以认识到我努力背后的价值，可惜结果并不如我所愿。

其实我也不是没有想过可能会有这一天。我学过无数次的产品生命周期理论告诉我，任何一个产品都会有成熟期和衰退期。只是我一次又一次地告诉自己，我不会跟那些产品一样。

我一次次地告诉自己一定要冷静，可是总会觉得一阵阵莫名的悲凉。我总是在后悔，自己之前为什么没有做出更好的选择。

之前有一个新兴的互联网公司找上了我，希望我去做部门总监，被我一口回绝了。没有别的原因，薪资只有当时的90%，更何况我刚刚获得公司内部评定的“最佳团队奖”，我志得意满，希望继续攀登下一个人生高峰。可我绝没有想到下一个等着我的不是高峰，而是谷底。

那家新兴公司找上了西里肯，那个硅族人。尽管硅族自诩半导体“贵族”，但是我知道他们的半导体性能只是我们锗族的一半都不到，我们才是半导体的王者。然而还是他笑到了最后，坐上了我看不上的位置，而我眼睁睁看着他们公司并购了我们公司的互联网部门。我们同龄，可是如今我人到中年面临失业，他则春风得意马蹄疾，飞速小跑奔了小康。

我知道，就算再给我一次机会，我也会做出相同的选择。因为我们体内流淌着的，是属于“临兵斗者”——锗族的骄傲血液，“永远做行业的第一”是我们内心永恒不变的信条。

我只是到现在都没有想明白，自己这些年，到底做错了些什么。

我感觉自己就好像是在不断地爬一座永远也爬不完的山，爬到了中途，却不知道自己为什么要爬上来。

人生哪有什么一劳永逸，任何时候你都要面临残酷的竞争。

读小学的时候，我一直羡慕那些比我年长的锗族前辈，他们挥舞着手中的

电子，健步如飞地走在上学的道路上；读中学的时候，我又很羡慕那些可以随意秀恩爱、青春洋溢的大学生，羡慕他们没有人管，也没有堆积如山的作业要完成；读大学的时候，又羡慕那些已经出来工作的早早赚了很多钱；等到我工作的时候，又开始羡慕那些已经功成名就，开始享受生活的成功人士。

等到我读中学的时候，作业在变多，家人的要求也在变高；读大学的时候，尽管自己有很多时间做自己想做的事情，却发现自己根本没有钱；工作的时候发现自己有了钱有了家庭，却无时无刻有更多的人在依靠我，指望我挣钱，拼命地赚过来的钱都不知道去了些什么地方，忙了一年，到头来银行存款也没有多出多少，过了一年发现自己真正可以放松休息的时间其实没有几天。

我突然想起了高中老师在考前说的话："来到这个世界，你就得有一颗拼命奋斗的心，知道我们为什么被称为'临兵斗者'吗？因为我们是锗族人，生命不息，奋斗不止！"当时的我不屑一顾，觉得都是老调重弹，现在仔细思考，这句话却给了我这个中年失意的人新的希望。

曾经失去的无法挽回，现在要做的只有一件事，就是靠自己的双手把它们再拿回来。在人生的舞台上，我永不退场。



【1】锗是一种化学元素，原子序数是32，相对原子质量72.64。在化学元素周期表中位于第四周期、第ⅣA族。锗单质是一种灰白色金属，有光泽，质硬，属于碳族。化学性质与同族的锡与硅相近，不溶于水、盐酸、稀苛性碱溶液，溶于王水、浓硝酸或硫酸，具有两性，故溶于熔融的碱、过氧化碱、碱金属硝酸盐或碳酸盐。在空气中较稳定。锗是优良半导体，他还可作高频率电流的检波和交流电的整流之用。此外，它还可用于红外光材料、精密仪器、催化剂。锗的化合物可用以制造荧光板和各种折射率高的玻璃。

第三十三章
毒药、巫术和刺杀——砷元素

“老师，今天是不是该讲讲砷元素了？”天心趁着课间操的空隙，又凑到了我的眼前。

“你还真是积极，怎么，最近急着多发报？”看她猴急的样子，我忍不住调侃了一下她。

“哈哈，老师，学习化学我可是非常积极的。”她看起来急不可耐，“那赶紧开始说说砷呗。”

“说起砷，我们总是会想起著名的毒药砒霜，也就是三氧化二砷。”我慢慢调动脑海里边有些久远的回忆，“最开始的时候，砷元素在中文中用的是‘砒’。”

“这是因为砒霜，对吗？”

“当然，砒霜算得上是这个世界上最古老的毒药。相传古代君王赐死大臣，就会给他们一杯有砒霜的毒酒。还记得《水浒传》吗？”



图 33-1　砒霜

“当然记得了，老师你是不是想说最后宋江和李逵就是喝了毒酒而死掉的？”

“对。实际上，在各种各样的影视作品中，我们还会看到很多大臣就是把毒药放在朝珠中，如果遇到了危险，就会在最后关头用朝珠中的毒药自尽。”我开始将化学药品和平时的电影、电视剧联系起来。

“啊，对，老师你说的那个是不是就叫‘鹤顶红’？”

“是的，事实上，‘鹤顶红’并不是指我们看到的鹤的头部发红的位置，而是指砒霜。因为不纯的砒霜就是红色的，所以很多人隐晦地说‘鹤顶红’。”

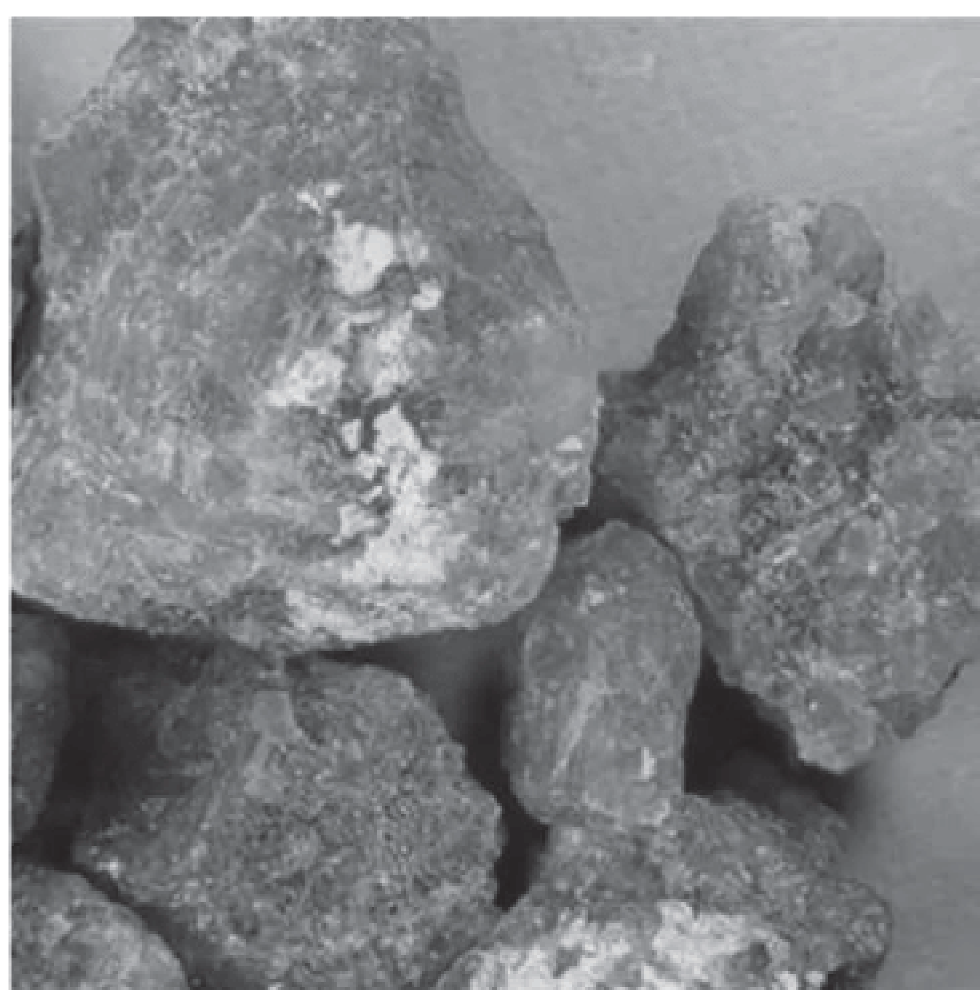


图 33-2　鹤顶红（红信石）



图 33-3　鹤头顶的红色部分其实并没有毒性

“难怪，我们玩游戏啥的里边的毒药都有‘鹤顶红’。”她说到这里自己也发笑了。

“哈哈，在很多武侠小说当中，很多人拿出小瓷瓶，我们就知道是鹤顶红，好像已经是必备的戏码了。砷元素从出现开始，就已经和毒药、刺杀联系在了一起。知道拿破仑吗？”

“法国最著名的皇帝，我当然知道了，要知道历史课我可没有睡觉。”

“拿破仑一生戎马，开疆拓土，最后晚景凄凉，在圣赫勒拿岛上过着被严加看管的囚徒生活，最后郁郁而终。关于他的死因，很多科学家有所争论。拿破仑死后，他的头发被很多科学家拿到实验室进行分析，最后得出的结论是，拿破仑头发中砷的含量远远高于正常值。”



图 33-4　拿破仑

“难道，也是和砒霜有关？”

“是否和砒霜有关，现在已经成了无头公案，我们无从得知。不过由此可见，砷元素很久以来在我们人类眼中，都和巫术、刺杀等神秘而又恐怖的词汇联系在一起。”

“巫术？”听到这个新名词，天心的表情有些疑惑。

“事实上，在古老的原始部落中，巫术和医术总是紧密相连，神秘的巫师掌握着沟通天地和活人性命的本领而在部族中备受尊崇。19 世纪，药物中用砷是一种很常见的行为，因此我们并不能

完全确认拿破仑是死于中毒还是平时的药物。”

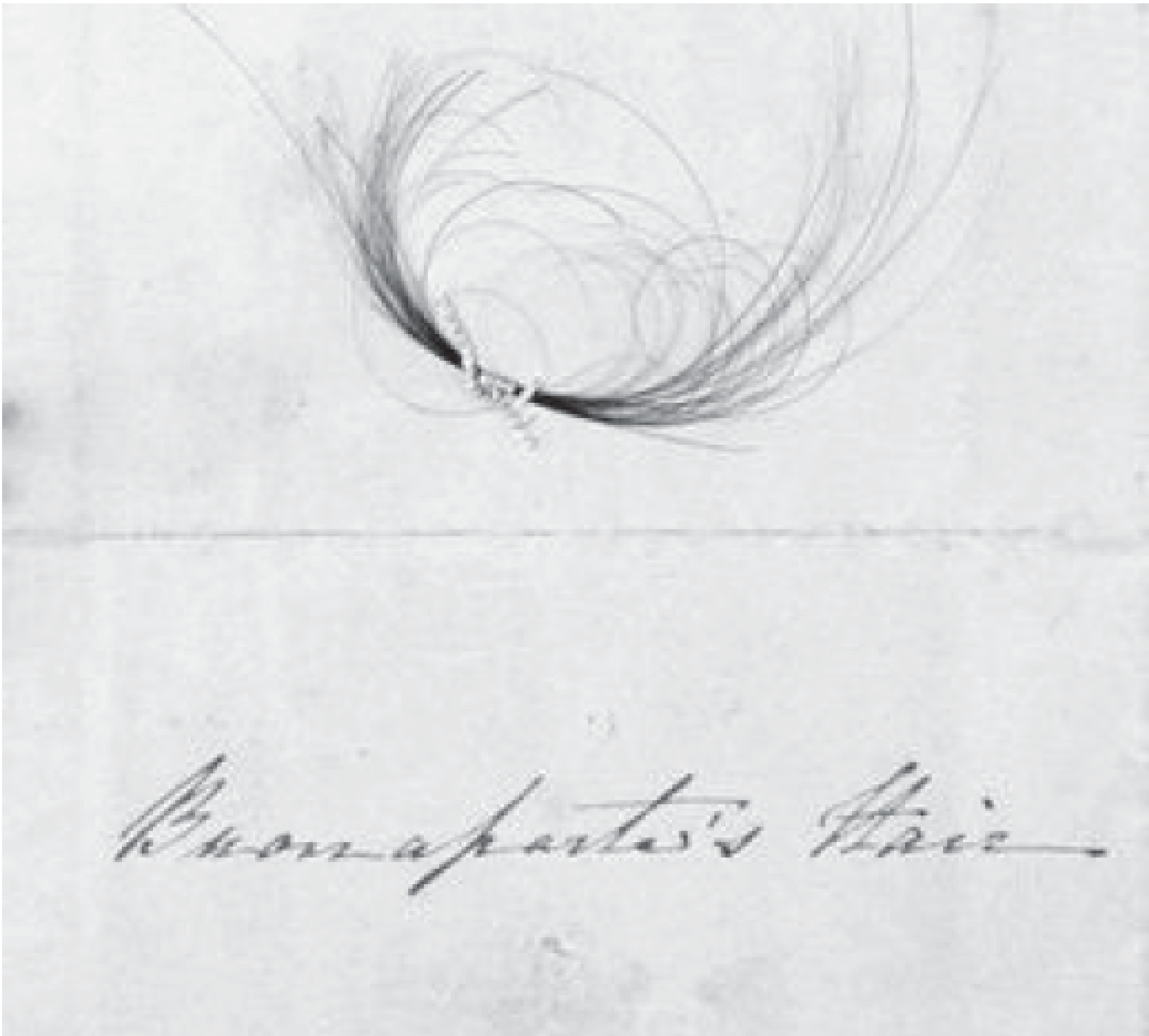


图 33-5　拿破仑的头发中砷元素含量超标

“老师，我上回去药房的时候，还看到有个中医用砒霜开药呢，把我吓得愣了好半天没回过神。”

“毒药和医药总是一体两面的事物，我们要辩证地看待它们。李时珍的《本草纲目》中对于砒霜也有详细的叙述：‘砒霜，生者为砒黄，鍊者为砒霜，砒霜毒尤烈，鼠雀食少许即死。’还注明砒霜经过处理，可以治癞痢头。”

“老师，这可真有意思。对了，砷最早是什么时候发现的？说了半天，我们还没有谈到砷的起源呢。”天心抢着把话题引到砷的发现史上来。

“砷最早在13世纪就由阿尔伯特·马格努斯进行了制备并记载，古埃及人应该是世界上最早知道砷元素的种族，在古埃及人的莎草纸上，记载着关于砷用于镀金的工艺。”面对她的连番问题，我仍然不急不慢地回答，“知道砷的英文名吗？Arsenic，来自希腊语中的‘Arsenikos’，原意是‘强有力的’，‘阳刚的’，而可能命名它的人没有想到，它阴暗的一面却在人们的口口相传和耳濡目染之中深入人心。更多的时候当我看到这个词，就会想起另外一个英文单词‘Assassin’。”



图 33-6　阿尔伯特·马格努斯合成了单质砷

“暗杀？刺客？”对于这个词语，天心并不陌生。

“对，你仔细想想，砷本来鲜有人知，却因为在夺人性命上有着令人恐惧的力量而深入人心。更多的时候，我们总是将它和暗杀联系在一起。”

“嗯，还真是那么回事。什么时候我们可以意识到砷也是对我们有积极意义的呢？”

我笑了笑：“这就要靠你们接下来几代人的努力了，我们教授这些知识本就是为了代代薪火相传。目前我们已知的砷的作用，就是合成砷化镓。继续不断地提升我们对半导体材料的认知，终

As

有一天，我们的半导体技术突破硅的束缚，就有可能引爆人类智力爆炸增长的新阶段。”

“老师你千万别这么说，搞得就跟要我去拯救地球一样，这么大的担子我可扛不起来。”天心转了转眼珠，问道，“要不我们再谈谈别的？”

“当然，我们的话题不仅仅在于此，除了砒霜之外，砷还有很多的化合物是我们生活中非常熟悉的物质。”

“这我就不知道啦……”天心干脆地摇了摇头。

“看过《新白娘子传奇》吗？”

“当然看过了，老师，谁不知道雷峰塔下的白素贞，谁不知道千年等一回？不过老师，你怎么突然提起这个？”

“我提这个可不是为了和你怀旧，里边有一个很有意思的情节，就是白素贞喝了许仙给她的雄黄酒，显现出了自己的白蛇原形。”

“这个情节我知道，当时就是可恶的老法海给许仙出的主意，老和尚可坏了。”天心一脸的义愤填膺。

“都说艺术来源于生活，这句话不假。人们喝雄黄酒驱蛇的传统古已有之，在体内体外，雄黄都有一定的杀虫效果。在《鹿鼎记》里边，神龙岛上的神龙教徒也靠喝雄黄酒来驱蛇避虫，想来就是出自我们代代相传的生活经验。在《本草纲目》里也有明确记载，雄黄可以用于毒虫咬伤，消炎去肿，还有一定的杀菌效果。”我笑着说道，“当然，传说的雄黄并不神秘，其实就是硫化砷（四硫化四砷），又叫‘鸡冠石’，经常和它一起伴生的另一种硫化砷（三硫化二砷）就是我们所说的雌黄。”

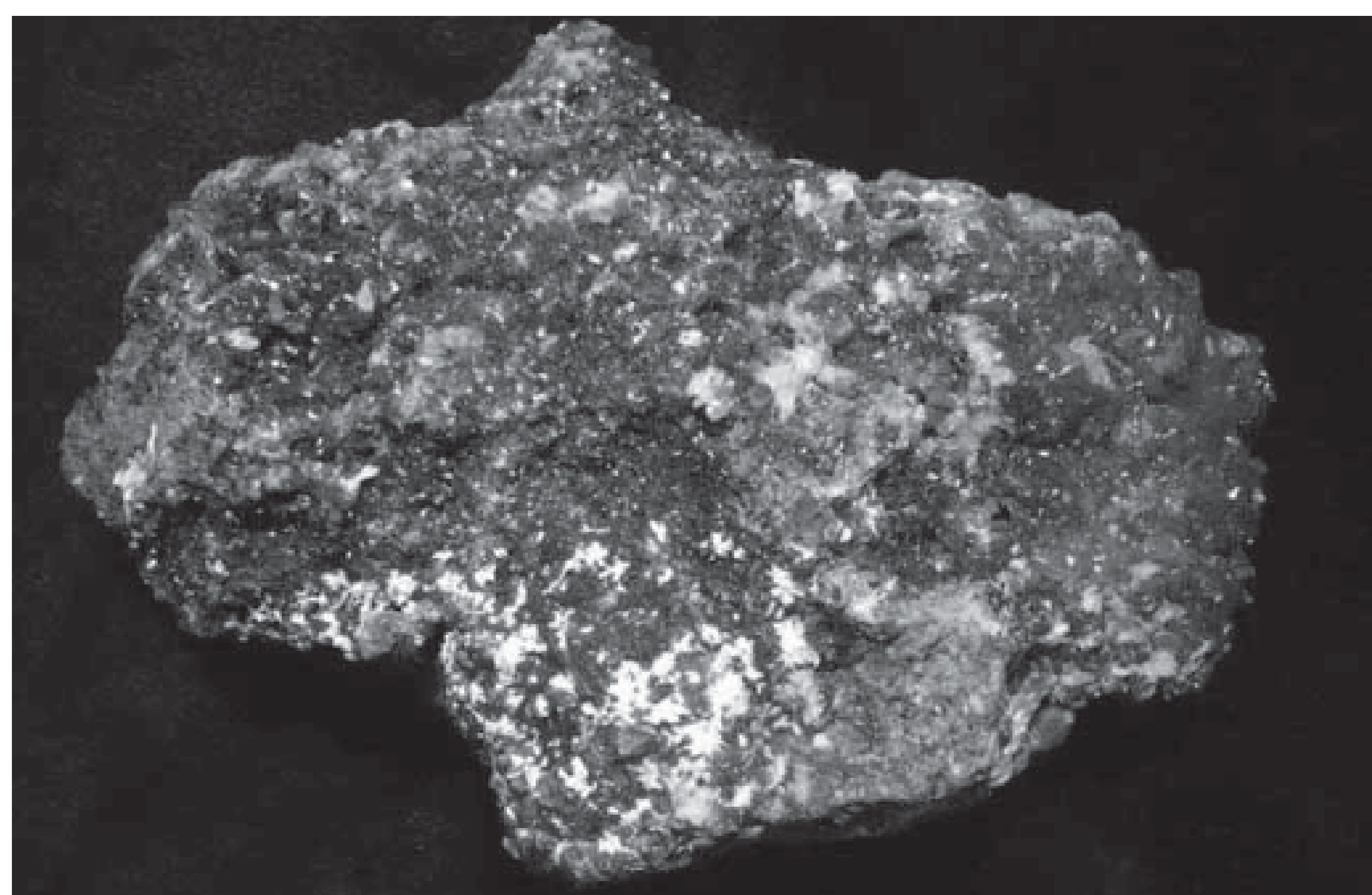


图 33-7　雄黄

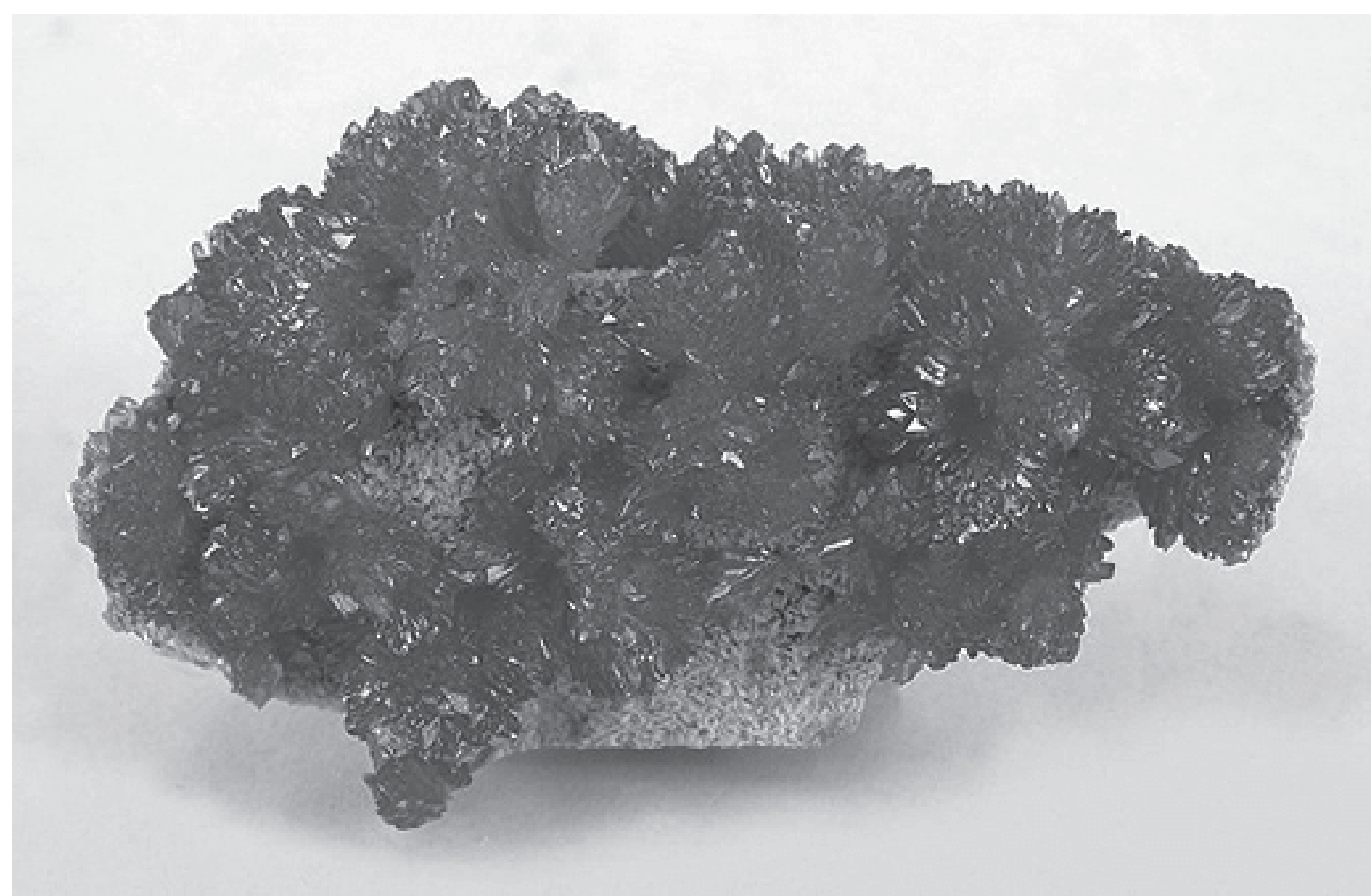


图 33-8　雌黄

“想不到电视里演的很多情节都是和现实生活有关联的，好有意思。”

“先别急着感叹，你可能还没有想到，雄黄和砒霜之间也有着天然的关联。实际上，如果我们将雄黄在空气中长时间放置，它在氧气的作用下就会生成砒霜，毒性进一步增强。因此古人也不轻松，喝雄黄酒其实也是冒着生命危险的，稍不注意可能就会中了剧毒。”

“它就像是一位绝世毒师，无声之

处，已经收割下大片的生命……今天听老师讲了砷，我最大的感觉就是如同死神来了一般，砷的背后，有着太多的血与泪。”

“不过，经过这么多年的发展，我们如果现场喝下过去被看作剧毒的砒霜，一个小时内送到医院，用活性炭或者其他技术洗胃，也可以基本上留下一条性命。然而我们又发现了比它更毒的毒药——氰化钾，这种喝下五分钟之内即可毙命的毒药也成为很多人自杀的首选，比如著名科学家图灵就是死于沾有氰化钾的毒苹果。”



图 33-9　剧毒的氰化钾晶体

“所以很多剧里才说，最毒的不是毒药，而是人心。”天心插嘴道。

“是啊，如果我们的技术都用于造福人类，那么这种互相残杀的惨剧就会少发生很多。好了，今天说了这么多，回头写得如何，就要看天心小记者妙笔生花了。”我在办公桌后伸了个懒腰，说，“回去不要光顾着写稿，也别忘了写化学作业啊。”

“好好好，老师你真是三句话不离作业……”天心飞奔着出了教室，临走前还留下一句抱怨。

番外篇元素小说（33）

疾恶如仇深（砷）[1]明义，四海为家任逍遥

有人的地方，就有竞争。在某些阳光照不到的地方，自由竞争的丛林法则就是唯一的规则。

我是一个刺客，从小被教育在任何时候对他人都不可以有任何的悲悯之心。真善美，是一个刺客不可以触碰的底线。我们待在阴影之中，活在阳光下人们对我们的想象里，在杀戮中游走，在冒险中享受。

“我能教给你的只有一句话，我们做刺客的，很有可能明天就会死掉，有什么事情最好现在就去做。”我的师父在留下这句意义不明的话以后就退隐江湖了，留下我一个人继承了“鹤顶红”的刺客名号。

“杀人于千里之外，索命于三界之内，阴曹地府，碧落黄泉，没有刺客去不了的地方。”这是流传在江湖之中对我们刺客的描述。

我的名字叫阿尔申克，非金属界砷族人。拿人钱财，替人消灾，我一直都是这么做的。

经过三十年来的刻苦训练，我相信再难腐蚀的元素，我也可以轻易将它的电子夺走，再夺走它的能量，毕竟我也曾经毒杀过上万的人类。

合格的刺客无所不能，既要学会飞檐走壁，精通格斗暗杀，又要熟知江湖规则，所以我一直认为我可以面对任何挑战。

但是我现在深深地后悔了。我觉得这个世界上真的还存在我不能完成的任务。一个月前打开师父阿尔泰叶飞鸽传书的纸条时，我就有一种深深的不祥预感——因为这次的任务居然是要我去保护一个对于刺客组织来说极其重要的人。

我看到任务要求的时候，有一种想要将师父的头给拧下来踢两脚的冲动——你当我是刺客还是保姆？说好的千里之外取人性命呢？我学了那么多的杀人技巧就是为了保护一个手无缚鸡之力的人？

然而当我见到我要保护的人的时候，我才发现自己真的错了——我要保护的不是一个手无缚鸡之力的人，而是一个一腔热血一言不合就要开打的愣头青！

我无数次在脑海里构思过杀掉这个傻子的方案，不过我发现根本不用想，这个小子属于你放着不管他就可以死上十次八次的类型。对于我来讲，他才是这个世界上最毒的毒药。

眼前这个不知死活的家伙叫加利尔，镓族人，一见阳光就会变成一摊不明液体，在阴暗的地方又会变成泛着瘆人蓝光的固体。如果可以的话，我一辈子都不想跟这种奇特的生物待在一起，一分一秒都不想。

“伙计你看，我这个三百六十五度回转踢有没有很帅？”

“……”

“看，那个女生在看我，啊，我要嫁不出去了怎么办？我好害羞……”他一边大叫，一边向那个镁族的女孩吹口哨，结果惹得旁边路过的两个女孩侧目。

“……”我强忍着心中的怒气没有说话。

“啊，你是我的玫瑰，你是我的花，你是我的爱人，是我的牵挂……”晚上睡觉的时候，他唱着歌儿摸到了我的房间，被我一脚踹出了门外。第二天，我睡眼惺忪地打开房门。“啊——阿里山的姑娘，美如水呀，阿里山的少年，壮如山呀——”他的歌声直冲我的脑门，脸贴着脸就想给我一个拥抱，将我的睡意完全驱散，让我有了一种用胶布将他的嘴巴封住的冲动。

我回想起以前在做任务的时候，经常的抱怨就是：“这个世界上还有比这个目标更难搞定的人物吗？”现在我发现，还真有。看着他一脸的贱萌表情，我选择了逃离，离他远远的。

可是每当我离他远一点的时候，这个家伙的花样作死表演秀就开始了。

第一次，是在路经金属界锂村的时候，这小子为了证明自己娴熟的游泳技术可以教会任何人，竟然在众目睽睽之

下将一个锂族的小孩子往水里一丢，就准备带他一起在水中遨游，还一脸不知足地向愤怒的锂族人展示他对水的喜爱。结果就是他险些被锂族小孩的父母打个半死，被我拼死救了出来。这小子如果非要说优点的话，那就只有耐打抗揍这一点算得上了。

“我只是想证明一下那个孩子其实不是锂族的……”这个家伙一脸无辜，“他真的是假的……”

“加利尔，你出门是不是忘记了带脑子？我真想剖开你的脑袋看看里边到底装了几个电子！锂族天生怕水你不知道吗？他们没有全族追杀你已经万幸了，你居然还想在他们面前展示你的游泳技术？”在我一番严厉的说教之后，他终于勉强同意出门不要太高调。

第二次，是在氟族，好不容易安分下来的他一路和我有惊无险地来到了氟族的首都加力德尔，我本来以为可以松一口气，没有想到刚刚入住客栈就听到门外有人吆喝：“氟族公主招亲啦——快来看热闹呀——”好家伙，我还没有来得及阻止，他就像脱缰野马一般朝着公主招亲的舞台狂奔而去。

那个时候，我的心里还是相对比较放松的，这种公共场合，戒备森严，想必不会让这种可疑人物混到太过危险的地方。

当我赶到招亲现场的时候，我恨不得打自己两耳光——我竟然看到这个小子在人群中一阵左冲右突，以神奇的走位拿到了绣球！他都没有想过金属要娶非金属就会失去所有电子吗？我感觉已经跟不上这个家伙的思维了。

还没有等我想要发出声音叫他回来，他倒是先发现了我，一个人蹦蹦跳跳地向我招手：“阿尔申克！你看，我抢到了什么！”说完他将手上的绣球给我看了看。我顿时感觉天旋地转，这个傻子！他不知道人群都在看着我吗！我身体僵硬得像是一根木头，冷笑着向他回了一个招呼。这个时候，公主招亲大会的主持人向他提出了一个任何抢绣球的年轻人都希望被问到的问题：“接到绣球的这位年轻人，请问，你是否愿意迎娶氟族最美的公主弗洛琳为妻，无论疾病还是健康，或任何其他理由，都爱她、照顾她、尊重她、接纳她，永远对她忠贞不渝，直至生命尽头？”

他在众目睽睽之下，竟然堂而皇之地将绣球一脸郑重地递给了我，双手握住我的手：“阿尔申克，感谢你这段时间对我的保护，这个绣球是我帮你抢到的，我是不会娶一个非金属女人为妻的，更何况我自己家里还有五个美丽的妻子等着我。”说着不等我拒绝，他就像一个做错了事情的幼儿园小朋友，向招亲大会的主持人道：“对不起，都是我的错，我是帮朋友接的绣球，我过来想着反正没有事情干，随便玩玩……”

看着周围围观人群的脸从喜悦逐渐变得僵硬，再到满脸怒容，我已经不打算做任何的辩解了，因为我知道这个时

候最有用的，就是带着这个扫把星赶紧从这里离开，离这些危险的氟族人远远的……

“你们干什么，我这个兄弟武艺高强，娶你们的公主，那是你们的福气……别不识抬举啊！我就是看不惯你们这种随意决定别人命运的抛绣球的做法，怎么样，我就是来拯救你们公主的——”他说得大义凛然，而我此时已然泪奔——这个世界上还能生出比这个家伙更不要脸的人吗？

我一拳打晕了他，被人追了一路，好不容易出了城门。

“你是不是疯了？为什么要去抢亲？你知不知道你这是在找死？”我用了一盆冷水将他浇醒，拉起他的领口，大声质问这个家伙。

“换了你，你会看着一个女人被一群什么都不知道的围观者左右命运吗？”他回答得光明磊落，堂堂正正。

“听着，我不管你是正义的使者还是准备拯救所有人，你连自己都救不了，如果不是任务的原因，你早就在我眼前死了不知道几百遍了！你的作死到此为止，如果你还想有下次，我亲自动手杀了你！”

“哈哈……这可真有意思，大名鼎鼎的刺客‘鹤顶红’竟然要杀死自己的雇主，是不是因为没有能力？”森林深处走出了一队黑衣人，为首一人拿着我熟悉的苦无，表面泛着清冷的寒光。

“快逃，沿着三点钟方向，自己隐蔽好过去，我掩护你逃走，快！”我预感到这将会是我职业生涯的最后一战了，也没有心情和这个家伙谈论关于世界观的问题了。

“不，我不逃。”

“快滚！你还在等什么？”

“等一个人……”他还在悠闲地整理自己的衣服，“放心，吉人自有天相……”

我紧张得恨不得打死他，然而我不敢有任何的分心，我知道这次来的是刺客界的顶级刺客——雄黄。

正当我暴起突袭准备占据先机的时候，氟族的兵马包围了这里。漫天遍野的氟族王族旗帜让我彻底断了从这里逃出去的心思。

怎么办？我的手心出了汗。

突然，氟族兵马中走出了氟族的公主，对着我和加利尔就是一个躬身：“感谢加利尔先生的安排，如约破坏了我的婚礼，你果然和传言中一样，有一颗悲天悯人的心，不顾重重阻力救我于危难，请让弗洛琳为先生清扫回家的障碍。来人，给我拿下！”氟族士兵为我们清开了一条回家的路。

终于脱险了。

我感觉自己一辈子的精力都被这个该死的加利尔折腾光了。

暴露自己，就是为了履行约定，救一个一点关系都没有的非金属公主……我表示完全不能理解，眼前这个把自己在沙发上摊成一个饼的人和刚刚弗洛琳

公主一脸崇拜的那个人居然是同一个人。

后来的发展还算顺利，还好有惊无险地到了目的地。

“知道吗？保护我的刺客那么多，就只有你最有意思。”

“去死！”

“伙计，咱们同生共死了这么多天，什么时候还能再相见啊……”在他家门口，他对着我一脸不舍。

“最好再也不见。”

“喂，你知道你师父阿尔泰叶现在在哪儿吗？”他一脸的贱笑。

“他在哪里？你见过他？”我的师父已经不见很久了，如果能够见到他自然是非常棒的事情。

“哈哈，三个月前见过，那家伙可没有你这么好玩……他告诉我，他收了个好徒弟，今天一见，果然是的。不过，你就是太拘泥于自己的刺客守则，不敢勇敢地守护应该守护的东西。是不是觉得我太多管闲事？”

“不是多管闲事，而是惹是生非。”我顺口吐槽。

“哈哈，别在意那些细节，我只是不想再去随波逐流，我想按照自己的想法活下去。我想做，所以我就去做了，就这么简单，至于后果，后面再想就好了。你很有趣的一点是，一边说不想管，一边却又一遍又一遍为我改变立场，至少说明你内心是认可的。”

我若有所思，若是为了所谓的规则，强自抑制自己的内心，何尝不是一种痛苦？我正待再问，却看到他已经走远，看起来有些肥硕可笑的身躯中蕴藏着无穷的力量。

我沉浸在他的言语中，久久不能自拔。



【1】砷，俗称砒，是一种类金属元素，在化学元素周期表中位于第四周期、第VA族，原子序数33，元素符号As，单质以灰砷、黑砷和黄砷这三种同素异形体的形式存在。砷元素广泛地存在于自然界，共有数百种砷矿物已被发现。砷与其化合物被运用在农药、除草剂、杀虫剂及许多种的合金中。其化合物三氧化二砷被称为“砒霜”，是一种毒性很强的物质。

As

第三十四章 石头西游记——硒元素

“妖精站住！吃俺老孙一棒！”电视里播放的，还是那熟悉的腔调。我看着屏幕中的孙悟空，想到了童年为了和父亲争抢看《西游记》的权利，不知道闹过多少脾气，现在想来，未尝不是一件趣事。

“老师老师，怎么突然到我们研究部这边来了，这可不像你的风格。”任龙和天心凑过来，一脸的促狭。

“可不是，你们成立了这么久，也没见搞什么活动，我今天过来是为了提醒你们，要尽快组织一场活动。大家觉得以舞台剧的形式出个节目，到学校开放日给大家表演看看，怎么样？”

“老师的提议不错，我赞成，那这个舞台剧的主题应该还是元素。”天心插口道。

“我想想，哪个元素好呢？”任龙也在认真地思考，眼睛转了转就在电视上定住了，“就叫‘西游记’怎么样？”

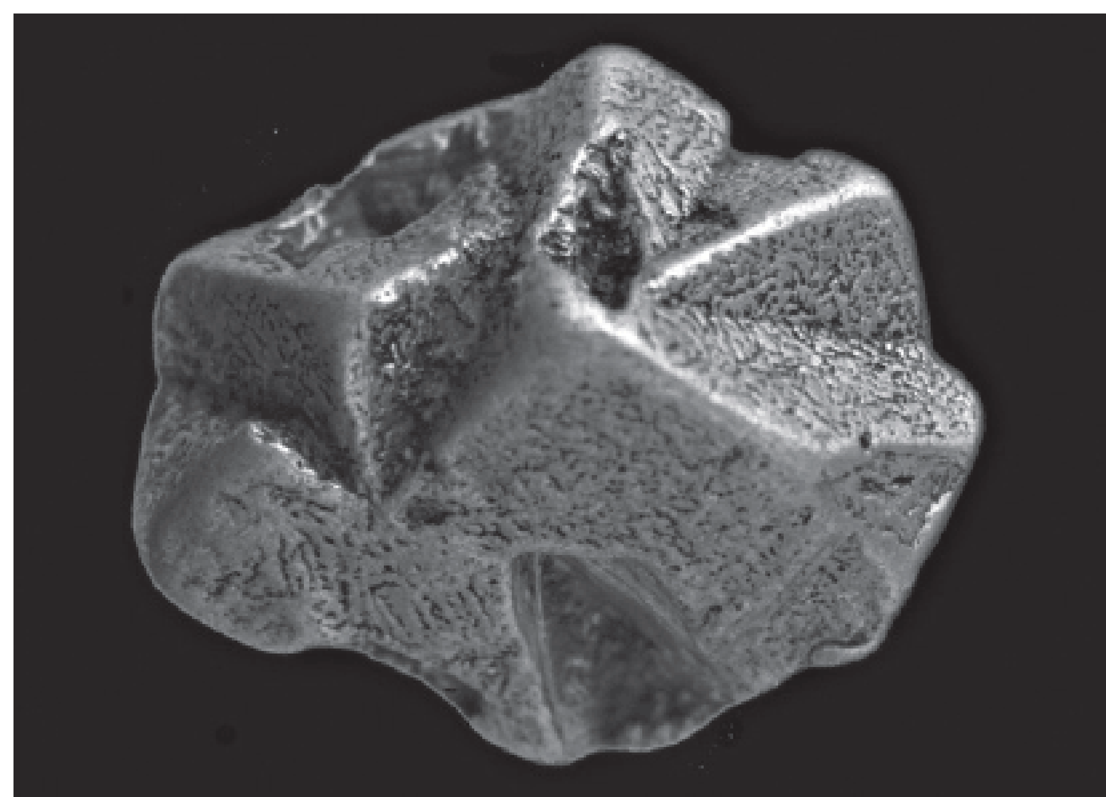


图 34-1　自然界存在的硒

“‘西游记’这几个字哪里有元素，和元素的联系又在什么地方呢？”天心歪着脑袋，任龙看着她微笑不语，忽然她反应过来，“对了，不是有一个硒元素吗？”

“这回的剧本就落到这个元素了，老师，这回你可得好好讲讲硒元素的性质。”任龙脱口而出，大家的目光又集中到了我的身上。

“说起硒元素，就必须从周期表上说起，硒位于周期表第四周期，和硫同属于第六主族，根据我们化学周期表中

的规律，两种属于同一族的元素在化学性质上有很多的共同点，因此我们要了解它不妨从硫开始。”我清了清嗓子，开始我个人的长篇大论，“和硫一样，硒也能在氧气中燃烧，同样产生蓝色火焰，生成的二氧化硒是一种白色固体。它同样可以和金属、卤素，发生各种各样的反应，甚至有很多金属的硒化物和硫化物一样，都是沉淀。”

“那岂不是有硫化铜沉淀，还有硒化铜沉淀？”任龙抢先问道。

“没错，硫和硒身上有着相同的基因。”我肯定道。

“基因？”

“对，如果我们把价层电子数看成基因的话，就能找到不同元素之间隐秘的联系，就像从一群陌生人中分辨出亲生兄弟一样。”我打开了窗户，透了透气，“硒和硫的结构相似就注定了彼此有相似的性质，就好像冥冥之中命运的指引。”



图 34-2　基因

“老师，你这样说得好玄，那照你这么说，硒的性质都可以用硫的性质类比？”

“对，和硫一样，硒溶于氢氧化钠也可以生成硒化钠和亚硒酸钠。自然界中也有单质硒，只不过单质硒的颜色是红色的，而硫是浅黄色的。”

“老师，那硒是怎么被我们发现的呢？”

“发现硒元素的人叫贝采利乌斯，这位瑞典著名科学家一共发现了两种元素，硒元素是他于 1817 年在冶铅矿炉的地下残渣中分离出的新元素。在希腊语中，‘Selene’的意思就是‘月亮’。贝采利乌斯将从矿渣中获得硒的过程视为月亮从地球中分离的过程，所以他用‘月亮’这个词来命名硒元素。”



图 34-3　贝采利乌斯

“老师，我之前听你讲过他，他应该很出名，对不对？”

“他可以算得上惊才绝艳的一位人物。据说他本来在大学期间最不擅长的学科是化学，后来发愤图强学习化学知识，最终成为斯德哥尔摩医学院的教授，一个人开了医学、植物学和药物学三门课，对化学学科的发展起到了重要的推

动作用。”我跟学生们分享我对贝采利乌斯的看法，“他不仅个人科学成就极高，而且所带的学生很多都取得了很高的科学成就，比如第一个发现尿素的维勒，还有发现了新元素钒的沙福斯顿，等等。”

“老师，那说起硒，我的第一反应就是好多保健品广告都说自己的产品里有硒。当时我就觉得好神秘，硒真的对我们人体健康很重要吗？”

“硒是动物和人体中一些抗氧化酶比如谷胱甘肽过氧化物酶的重要组成部分。我们都知道人体衰老很大程度上和体内有氧原子氧化重要的细胞结构有关，而这些抗氧化酶的主要作用就是帮助我们延缓衰老，同时也对我们免疫力的增强有相当的促进作用。”

“哇，那不是我们多补充硒，就可以青春常驻？”

“没有大家想的那么神奇。尽管硒对人体是有益的，但并不代表它可以包治百病。不过最近有很多研究表明，硒对于人体的抗癌过程有着积极的影响。现在基本上已经达成共识，硒在人体中能抑制癌细胞生长及其DNA、RNA和蛋白质合成，抑制癌基因的转录，干扰致癌物质的代谢。”我否定了大家想要神化硒元素的说法。

“我想到了，硒就好像是一路西行的唐僧一般，谁吃了唐僧肉就会青春永驻，长生不老，这不是和我们讲到的硒的作用不谋而合吗？”

“说起来，硒元素最早由西方国家科学家发现，又是来自矿石，就像上天五百年孕育出了石猴孙悟空一般，神奇得不可思议，却又实实在在地出现在我们的眼前。”大家你一言，我一语，三两下间竟硬是将硒元素和《西游记》串联了起来。

“看来大家的思维很活跃，我也说说我对硒的一点看法。每次说起硒的时候，我都会觉得亲切，因为我可能每天都用到它，大家看到我办公桌上的打印机了吗？”

大家点了点头，我继续说道：“这台激光打印机中有一个非常重要的部件，叫作硒鼓。”



图 34-4　硒鼓

“老师，什么是硒鼓？”大家都感到很好奇。

“硒鼓是一只表面上涂了有机材料的圆筒，预先就带有电荷，当有光线照射来时，受到照射的部位会发生电阻的反应。通过电阻可以控制电流的变化，从而控制我们打印的最终效果。每一天我们做的试卷都是通过硒鼓打印的。”

“难怪我爸在家里老是说打印机的

硒鼓坏了，我还不知道啥意思，原来是打印机控制电流的部件。以前我还看我爸换过硒鼓，上面都是碳粉，每次一换部件手全黑了，哈哈。”天心想到有趣的地方，不自觉地笑了出来。

“硒不仅仅对人体营养健康有裨益，对我们的工业生产和日常生活也有很大价值，却一直不为我们所知，算是周期表中相当低调的一种元素。”

“就像默默无闻西行探寻真经的唐玄奘，不畏路途艰险，终成正果，对吗？”任龙补充道，“老师，咱们就用硒的性质编一出西游话剧吧，肯定很受欢迎……”

“好，那今天你们写写剧本，明天我们再来讨论。今天先到这里，解散。”我结束了这场讨论，大家却还意犹未尽。

番外篇元素小说（34）

取经路上多磨难，西（硒）[1]去志坚不畏险

我叫西里特，硒族人，是一名僧人。

我从小就生长在寺院里，诵经声伴着我长大。从小，师父就告诉我，我要经历过九九八十一难，远渡重洋，去那遥远的西方，求取西方经书，回来帮助众人脱离苦难。

我为什么要去？路那么远，我也许会死掉吧？我每天都在日记上记录着自己内心的恐慌。去西天是一件非做不可的事情吗？我向佛祖问了几千遍，佛祖却没有给我一个确定的答案。

去路迢迢，师兄晚上偷偷告诉我，他说，西天取经的路上，到处都是妖怪。

“会吃人吗？”

“不知道……我想，有的恶妖怪肯定要吃人。它们平时没有东西吃，一定很饿。”

我心里一惊：“那它们怕佛法吗？听师父说，妖怪都害怕有法力的僧人，我学了《金刚经》和《法华经》，不知道有没有用？”

“一定有用的……佛祖在心，就不怕任何人！”师兄强自镇定。

可我还是很怕，我想要逃走，逃得远远的。

我开始策划从寺庙里逃跑。我最开始的计划，是从大门直接溜出去。不过看到门口凶恶的两个守门罗汉，我便打消了这个愚蠢的念头。

我发现，在我们寺院的隐蔽处，有一个狗洞，杂草丛生的掩蔽使得多数的僧人不知道这个地方。我也是凑巧才知道的，之前和师兄偷懒在寺庙中玩耍的时候尿急，厕所又在寺外，所以我俩就找到了这里。

我的计划是以十二厘米每秒的速度从狗洞中爬出去，为此我在床上练习了多次，被睡不着觉的师兄弟围殴了多次也在所不惜。深夜，趁着院内多数人熟睡，我假装上茅房，从卧室偷偷溜了出去。

经过一段荒芜的小路，我来到了狗洞前。正待我深吸一口气，准备爬入狗

Se

洞的时候……“痴儿，你在这里做甚？”师父的声音让我一哆嗦，手臂碰到墙壁的边沿，火辣辣地生疼。“我，我……”我红着脸，半天说不出句话来。

师父看着我支支吾吾早已经明白了一切。“罢了，罢了，聚散皆是缘，离合自有因，西里特，你既想离开，那就堂堂正正从本寺正门出去。记住，往后师父不在身边，遇事须谨守法纪，凡事遇到困难逃避是没有用的，唯有正面面对，才能勘破劫难，自在成佛。”

看着师父慈祥的表情，我暗自抹泪，应了声“是”，就连夜出了寺院。

因为按捺不住自己内心的激动，匆匆远去的我却没有看到师父看着我远去的背影，长叹了一声：“孩子，命运哪有那么容易能够逃脱的？该面对的，终究还是要面对……你以后总是会知道的……”

第一次走在寺外的小镇上，一切对我来说都那么新鲜。街边卖艺的二氧化硅将一桶盐酸淋在自己身上，引来了街边观众的阵阵叫好；旁边一个铝族美女又将一盆浓硫酸大口喝掉，竟然平安无事，博得众人的声声喝彩。我看得入迷，竟不自觉地跟着叫好，只觉得无比快意，镇上的世界比我在寺庙当中，真是要快活很多。

正当我沉浸在镇上的表演中不可自拔的时候，突然有人拍了一下我的肩膀：“好你个西里特，居然在这里偷懒，让方丈知道了，回头让戒律院的和尚给你一顿好打——”我正待驳斥，回头一看，一张熟悉的面孔映入眼帘，于是莞尔一笑：“原来是你，阿萨姆，什么风把你吹到这里的？你不是在氧族村中修行吗？”来人正是我的远房表亲阿萨姆，硫族人，一身淡黄色的皮肤是他最经典的标志。通常状况下他会在火山口里泡温泉，很少出来到处乱逛，此番出现在这里，想必有着其他的目的。

在我好奇的目光中，他微微一笑，说：“换个地方说话。”

我和他来到了郊外的杏子林，这个地方是我刚来到莱芜镇上的时候和阿萨姆经常玩耍的地方，现在这里早已经长出一片茂密的杏子林和水杉树，不复往日的光景。我看着这里的风景，不由自主地说道：“物是人非啊——这里都已经这样子了吗？”

阿萨姆沉默良久，开口说道：“西里特，你刚刚在路上，告诉我是方丈让你离开寺庙的，对吗？”

我点了点头。阿萨姆叹了口气说：“唉，想不到我紧赶慢赶，还是迟了一步，你可知道我为什么从族中火山出来到这里？”

我摇了摇头，说道：“想必不是为了寻我。”

阿萨姆气极反笑：“我哪还有空找你？接到族中的密令，大巫师预言莱芜镇灵觉寺将有一场大灾祸，让我赶紧动身来通知灵觉寺觉远方丈，哪知道刚到镇上就遇到了你，本想向你打听寺中情

况，没想到你居然刚从寺中出来，看来方丈此刻凶多吉少。”

“什么？寺中有危险？”我心内一惊，说罢就拉着阿萨姆一起和我回去寺庙看看。刚刚走出密林，迎面却来了一拨人，领头者竟然是我再熟悉不过的师兄。

“西里特，是你？”师兄叫住了我。

我闻声抬头，却是看到师兄一行人个个挂彩，十分狼狈，一种不祥的预感涌上心头，马上问道：“师兄，怎么回事？是不是寺里出事情了？”

“师父被人带走了！今天有一群人来到本寺庙，见着了方丈，就说朝中下旨，我朝独尊金属神教，从今往后，所有佛寺的僧人一律换成金属僧人，非金属僧人打入匠籍，发配到元素界过渡金属区重新改造。师父好像已经知道这些一样，提前半天叫我们离开。结果我们在半路就撞到了埋伏在山下的官兵，我们好不容易冲出，却又折损了几个师兄弟……”

听到师兄的话，我如遭雷击，动弹不得。“师父被抓走了？那个面对氯族贼人也从来没有怕过的师父，今天就这么被带走了吗？我们……我们的家……没了吗？”想到以后再也见不到熟悉的佛像，听不到熟悉的诵经声，我不禁泪如雨下。

“西里特，师父被带走前，让我给你带两句话。”

“师父说什么？”

“别想着回来，因为过去的永远不会再回来。所以，你要做好你自己应该做的事情。”师兄说起师父的留言，言语中多了些哽咽。

“做我该做的事情，做我该做的……”我反复咀嚼着他告诉我的这句话。师父慈祥的面孔不断在心中闪现，我只觉得置身于一列快速开动的列车，窗外流淌着的，是师父一直以来在我面前唠叨我却从未放在心上的话：“西里特，你是硒族中最后的王者血脉，命中注定你要经历过九九八十一难，远渡重洋，去那遥远的西方，求取西方经书，回来帮助众人脱离苦难。”

一刹那间，灵光涌现，仿佛黑暗中的，一束光，照亮了我。我看着师兄和阿萨姆，鼓起勇气说道：“我知道应该做什么了，我们要去西方！师父说，那里有经书，有高僧，在这里失去，就会在别处得到。我们在这里失去的，一定会在其他地方收获更好的，跟我一起去西方把硒族的文化传播出去吧！然后再带着经书回来，重新找回我们的家！”

“一路向西？”

“一路向西！”

“那……如果找不到经书，怎么办？”

“那，我们就写下经书，把我们的经书给西方的人，让他们也可以听到我们的声音。我们还会回来的，一定！”我的声音当中，有一种说不出的坚定。

“即使，前途未卜？”阿萨姆这个时候开口了，“你要知道，这个过程

可能会很长，而且会一直都看不到希望……”他的口中全是对我去西方的不确定。

“之前我很害怕，我怕要去的地方有吃我的妖怪，有走不完的路，还可能饿死、渴死在路上，我这样喜欢待在寺庙里的人，一定不会离开我最喜欢的地方冒任何风险去西方的！”我的言语中尽管坚定了很多，却仍然不免透着几分紧张，“但是，我现在不害怕了！因为我想再回到我们的家！师兄，你不是喜欢吃寺庙里种的花生吗？阿萨姆，你不是喜欢泡山上的温泉吗？总有一天，失去的，我们会亲自拿回来！”

师兄紧了紧衣服，忍住泪，大声对后面的师兄弟吼道：“还在等什么？我们跟着西里特，去西方，然后，一起回家！”

风，吹得更大了。

生命不息，行路不止。



【1】硒是一种化学元素，化学符号是Se，在化学元素周期表中位于第四周期，ⅥA族，是一种非金属。硒可以用作光敏材料、电解锰行业催化剂、动物体必需的营养元素和植物有益的营养元素等。硒在自然界的存在方式分为两种：无机硒和植物活性硒。无机硒一般指亚硒酸钠和硒酸钠，从金属矿藏的副产品中获得。植物活性硒是硒通过生物转化与氨基酸结合而成，一般以硒蛋氨酸的形式存在。

第三十五章
心有猛虎，细嗅蔷薇——溴元素

“大家还记不记得，我们在讲实验药品的存放的时候，曾经讲过几个特殊的试剂？”

“当然记得了，老师你当时说钠和钾要放在煤油里，白磷要放在冷水里，对了，还有液溴要放在棕色瓶里。”

“还有呢？”

“嗯……液溴用水封，对吧？因为溴很容易挥发。”天心这个时候插口讲道。

“天心你最近进步很大，很多知识都掌握得不错。”我夸奖她道。

“哈哈，老师，你很少夸奖我啊。对了，老师你今天特意提到了溴，是不是就要讲溴元素？”

“当然，说起溴，我第一个想到的，就是‘心有猛虎，细嗅蔷薇’这句话。”

“老师，怎么突然想起这么有诗意的话？”

“心有猛虎，也有停下来细细嗅闻空气中蔷薇的芬芳的时候。这句诗很大程度上描述了溴的特性。”我微笑着为他们讲解道。

“为什么这么说呢？”

“因为溴在元素界就是以氧化性著称的，溴单质可以和大部分的还原剂反应，然而我们仔细想想又可以发现溴自身有着柔和的一面。溴是元素周期表中唯一在常温下为液态的非金属元素，同时也是一种很容易挥发的液体。容易在气体和液体之间转换，象征着溴这个元素的包容，就好像怒目金刚也有拈花微笑的一面。”

“这个评价我还是头一次听说，老师，那溴最早是谁发现的？”

“1825 年，巴拉尔最早发现溴元素。他在研究家乡的水质的时候，将氯气通入溶液中，发现溶液变为红棕色。一开始他怀疑其中有碘或者氯的化合物，后来他发现无论怎样也无法分离出碘和氯，才意识到自己发现了一种新的元素。有趣的是，刚开始的时候他按照家乡的名字，给这个新元素取名叫‘Muride’，

Br

意思是‘盐水’。他把他的成果送到法国科学院，专家们给了这种新的元素一个新的名字‘Bromine’，希腊语中是‘恶臭’的意思。不过，溴单质真的很臭，名字中带了一个‘臭’字可不是没原因的。关于溴的发现，科学史上还有一件趣事。”

“什么趣事？”

“在巴拉尔发现溴之前的几年，有人曾把一瓶取自德国的红棕色液体给著名科学家李比希做检验。但是李比希当时没有鉴定就认定那是碘和氯的化合物，在没有进行细致研究的情况下，就断定它是‘氯化碘’。巴拉尔发现了溴以后，李比希就意识到了自己曾经的错误，后来他将这瓶样品封存在了一个柜子里边，并写上了‘耻辱柜’来警醒自己。”

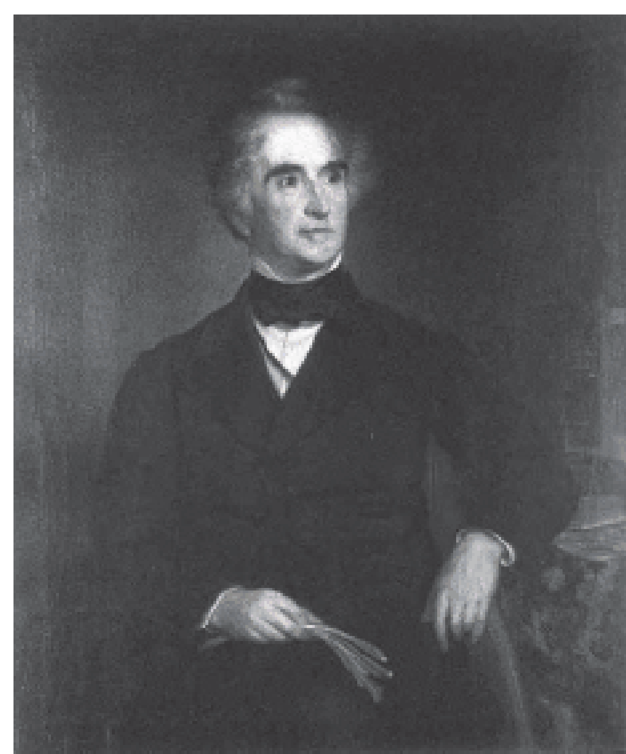


图 35-1　李比希

“一个不经意的失误，就会导致我们和重大的发现擦肩而过，好可惜啊……”有同学在旁边感叹道。

“每一个成功发现的背后，或许都埋藏着无数的擦肩而过，幸运儿的成功也有他们背后不懈的努力。接下来我们来说说溴的化学性质。”我将话题一转，接着说道，“溴是一种进攻性非常强的元素，几乎可以侵蚀绝大部分的金属，甚至连著名的惰性金属铂和钯也不例外。”

“那在元素界岂不是凶名在外？”

“当然，从溴的‘血统’上看，它继承了同族氯和氟的基因。对任何能够接触的原子，它都会想尽办法去获取电子以达到 8 电子的稳定结构。它有点像我们说的吸血鬼，一旦碰到了好的机会，就会将电子抓在手中。”

“哈哈，老师你说得不对，我觉得溴更像貔貅，只进不出。”陈晓龙笑着补充道。

“还有，溴如果碰到钾和钠这样的活泼金属，基本上也会像火星撞地球一样发生爆炸，另外溴甚至还会和水发生反应。”

“我们如果要从自然界找寻溴的话，最好的方法，莫过于去搜寻海水，因为地球上绝大部分的溴元素都分布在海洋当中。海水之所以苦涩，原因之一是含有溴离子。”

“那我们要想获得单质溴，该怎么办呢？”

“工业上的做法是将氯气通入海水之中，将海水中的溴离子氧化为单质溴。但是这样的实验相当危险，我们经历了无数次的安全事故，才逐渐学会如何跟喜怒无常的溴相处。大家可能对这样的工业流程比较陌生，我跟大家讲几个常见的溴元素的化合物，大家应该会非常熟悉。”

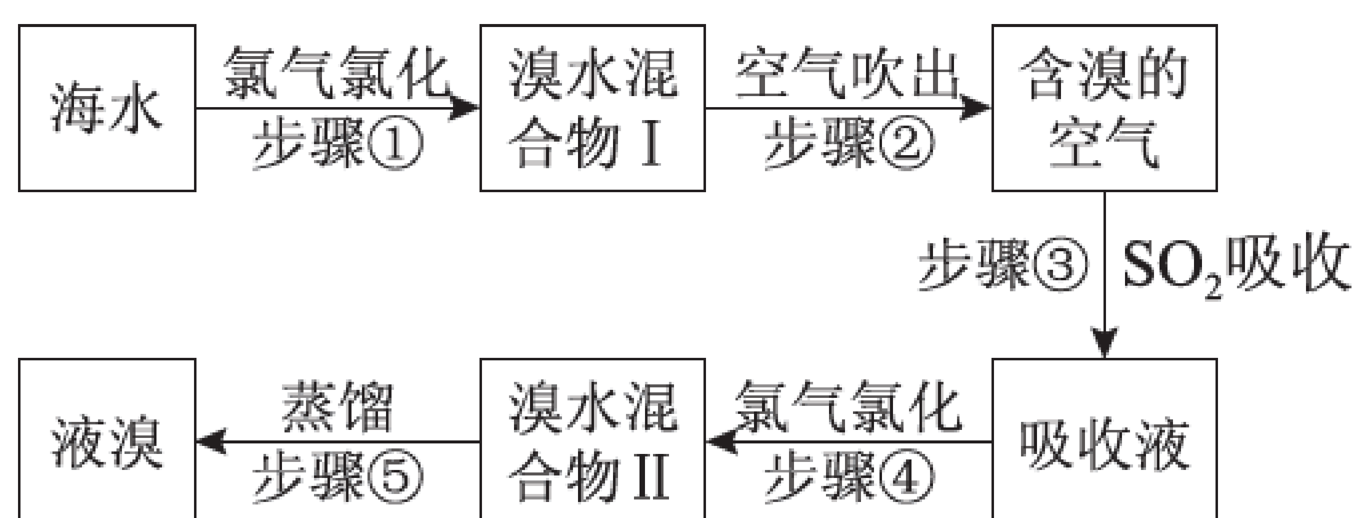


图 35-2　海水中提取溴的流程

“我平时从来没有听过和溴有关的东西。”很多同学听到我的话，就摇了摇头。

“大家还记不记得以前的相机当中，有一个叫胶卷的东西？”

“这个我知道，以前相机拍照都要准备胶卷，拍的照片还要洗出来才能最后看到。不过，自从有了数码相机以后，它就慢慢消失了。”

胶卷上有特定的感光材料——溴化银。”

“想起来了！”天心拍拍脑袋，“银离子碰到溴离子就会生成淡黄色沉淀溴化银，之前讲卤素的时候老师说过！”

“对，就是那个溴化银，见光容易分解成溴和银，银沉积在胶卷材料上就会显示出对应的图像。”


图 35-3　溴化银沉淀

“原来我们说的曝光，就是指溴化银的分解，是吗？”

“对，曝光过程中就有溴化银的分解。”我肯定了大家的猜想，“另外，大家可能想不到，过去医院中曾经用溴盐作为镇静剂。”

“镇静剂？类似于给病人打一针之后就会让病人变得更加安静的那种药吗？”


图 35-4　镇静剂

“是的，我们过去用溴化钾（KBr）、溴化钠（NaBr）、溴化铵 (NH_4Br) 等物质配成‘三溴片’，很多病人如果神经衰弱或者歇斯底里症发作的时候，医生就会给他们服用‘三溴片’，缓解他们的痛苦，让他们迅速安静下来。”

“大千世界，无奇不有，溴盐居然还可以做镇静剂，真是想不到。”天心感叹道。

“当然，和氯气一样，溴对人体也有相当大的毒性。除此之外，溴对橡胶制品有很强的腐蚀性。因此我们在做和溴有关的实验的时候，就尽量少用胶管。”

“那吸入溴之后会怎么样？”

“吸入低浓度溴后，可产生咳嗽、胸闷、黏膜分泌物增加等情况，你可能会感到呼吸困难。高浓度的溴甚至还会使你的皮肤受到灼伤。元素周期表中的

元素单质，除了氧气、氮气之类无毒物质之外，其他的单质几乎无一不是剧毒。”我向他们解释道，“相信我，吸入溴的感觉一定不会让你感到很愉快。那种恶臭的气味我到今天还记忆犹新。”

“老师，看来你当年也被溴给熏过，常在河边走，哪有不湿鞋。”天心开始插科打诨。

“做实验的时候不可避免会吸入一些有害的物质，所以我们尤其要注意实验室的安全问题。好了，今天的课程就先到这里，大家要着重记住溴的保存方法，以及溴的相关用途。”我做了一个总结，“下课。”

刚刚蜂拥而上的同学们又各自散开，我松了口气，结束了今天的课程。

番外篇元素小说（35）

莫愁崖前痛失卿，青山秀（溴）[1]水悼亡人

“阿秀，还在这里呢？”

“嗯，从敌军的行踪来看，他们不久就会来到这片峡谷。他们来的大军据说有三十万，声势浩大，辎重粮草是一笔不小的负担。”钟神秀快步走过这条小路，换了一个山口往下俯瞰，山下的石子很渺小，偶尔路过的车夫吆喝着赶着牛车从这里走过。

“如果他们要从这里过去的话，我们可以在这里打一场伏击。”他自顾自地自言自语，浑然忘记了身边还有一个人。

“你这小子，每次都是这样不听人讲话，”碘顾挥手打断了他的沉思，“马太守到处找你，说是找不到你就要治你的罪，说你玩忽职守。赶紧随我回去见见他，免得丢了你好不容易争取到的官职。”

“碘兄，你觉得这一次来我们沙克郡的帕莱国大军，会由哪一个将领率领？”钟神秀恍若没有听到碘顾刚刚的催促，还饶有兴致地和碘顾讨论起军情。

“嗯……我印象之中帕莱国这次总统帅是斯特尔，其麾下有明斯特、白杰、科泊尔等当世鼎鼎有名的将领。听闻明斯特善排兵布阵，白杰善于利用大势不战而屈人之兵，而科泊尔则善于出奇谋以少胜多。此番帕莱国派往我沙克郡的兵力并不是主力，想来多半可能是科泊尔领军。”碘顾也被勾起了兴趣，一起蹲在山口讨论了起来。

“科泊尔……碘顾，你相信吗？我觉得，我们很快就要和这位名将碰面了。”钟神秀眯起眼睛，仿佛在想象和科泊尔交锋的情景，“对了，你刚刚叫我做什么？”

“该死！我也被你带偏了，赶紧和我一同回去面见马太守！他之前就不太喜欢你，这次估计就连我也要陪你一起受责骂了。”

两人只顾赶路，一路无话，一直到了太守府。

“哼，你们两个还知道回来！”刚

刚面见太守，他的颜色就不太好看。

“钟校尉真是有雅兴，巡视城防还跑到杳无人烟的莫愁崖上欣赏风景。”旁边的梁熵在煽风点火。

“禀太守，在下发现了一个重要军情。”钟神秀不为所动，沉声向太守说道。

“哦？你发现了什么军情？说来听听。”

“卑职这几日收到消息，我沙克郡二十里外有人见到了帕莱国的军队，而且沿途的村子陆续与我们断绝了联系。我大胆推测，帕莱国很有可能有一支军队要攻我沙克郡，取道长阳，直取我卤族腹地。”

“一派胡言！根据我们收到的消息，斯特尔的三十万大军目前都被我国库克将军挡在铜锣城以外，寸步难移，怎么可能此时到了几百里外的沙克郡？他们都是会飞的不成？”梁熵又跳出来反驳。

“太守明鉴，斯特尔麾下科泊尔擅长出奇兵。既然周边出现不寻常的情况，我军就应加强巡视……”

“好了，我知道了，容我思量，你们先退下吧。”马太守显然不打算再讨论这个话题。

“太守，三思啊……”碘顾还待再多请求太守一下，却不想被太守打断：“住口！碘顾，你不要得寸进尺，最近已经有人反映你身为沙克郡簿记，有贪污腐败之嫌，本官还未彻查，在此期间你最好小心一点。”

“对不起，阿秀，我终究还是个平凡的懦夫……”碘顾哑口无言，看着钟神秀远去的背影，心里默默地想道。

“香儿，你说我在这人世间赖着，你在那个冰冷的世界里，会不会太过于寂寞和悲伤？你说你希望看到我功成名就，成为一代名将，光耀门楣，而我现在却依然一事无成，我是不是太蠢了呢？”钟神秀从太守府回到了家，望着香儿的画像，想得入了神。

“阿秀，阿秀……”一声清脆的呼唤打破了钟神秀的沉思，“你看看我这身装扮，好看吗？旁边衣服店的店主说，这身衣服配我们溴族深红的皮肤，绝对会惊艳整个沙克郡的……”

钟神秀抬头一看，原来是一直喜欢他的颖儿。她从小就像一个假小子一般，喜欢舞刀弄枪，溴族骁勇善战的基因也遗传到了她的身上。每次钟神秀出征，她都偷偷跟在后边。

旁人看到她和钟神秀在一起，总以为俩人是一对小夫妻。每次别人这么说的时候，她脸上溢出的笑收都收不回来。钟神秀心里一直还有香儿，她总希望他会忘记。

“颖儿，这一次，我可能会面对一个很强的对手，你一定不要跟来，战场刀剑无眼，我也无法护得你周全……”

听钟神秀说的这话，她又红了眼圈，泪珠啪嗒啪嗒掉下来，说道：“你这么说，是不是认为，我在你心里，一直是一个多余的人？”

“当……当然不是了。”

Br

“那我死也要和你死在一起！”

“别胡闹，答应我，好好地在家里等我，好吗？”

“……”她不答，一个人暗自垂泪，兀自等了一会儿，却等不到温言好语，哇的一声大声哭出来，“阿秀你是个大蠢蛋！我……我讨厌你！”

说罢便一个人跑出了家门。

“唉，我何尝想要伤你的心？也许三年前的那场灾祸，把香儿和我的心，也一并带走了吧……”钟神秀看着她渐渐远去的背影，没有追。他觉得他已经失去了追她的资格。

在沉沉的暗夜中，他想着自己，想着沙克郡的命运，想到剪不断理还乱的感情，睡着了。

“阿秀，快醒醒！大事不好了！”碘顾流着汗，跑到了房里，叫起了一脸不明就里的钟神秀。

“怎么了？”钟神秀睁开惺忪的睡眼。

“大事不好了，事情果然和你预料的一样，帕莱国科泊尔领兵已经到了二十里外，一路上势如破竹，周边郡县毫无抵抗能力，尽数投降，沙克郡危在旦夕！”碘顾的神情焦急。

“马太守呢？有没有组织军队抵抗？”

“他弃城逃走，这个小人带着骑兵营精锐，声称出城剿匪！我呸，分明是逃命去了。”碘顾兀自愤愤不平。

“我们现在有多少人马？”

“都什么时候了，你还想着抵抗？你是疯了吗？上次你忘了独自带领三百精骑去拦截，如果不是我们前去支援，你可能就战死沙场了！”颖儿见他要孤身冒险，顿时急了，一顿抢白把他堵了回去。

“这是我的事情，和你无关。”钟神秀说得非常冷漠。颖儿的脸顿时一白，哭着跑了。

“我再也不要管你了！”

“看来我又把她伤到了，”他有一丝落寞，“像我这样的人，是得不到幸福的。”

“你这样做是顾虑到香儿吗？她不是也希望你获得幸福吗？”碘顾看不下去，插了一句嘴。

“空了的心，是容不下别人的……”钟神秀摇了摇头，说，“对了，我们现在还有机会，只要有一队溴族的骑兵，外加剩下的残兵，我们可以打赢这一仗。”

“我们真能赢？”

“我想过，科泊尔一路急行军，兵弱将疲，只差一个胜仗，我们就可以将局势完全反转过来。而且他们不得民心，帕莱国一路上的侵略，招来民众怨声载道。所以他们看起来声势浩大，其实只是外强中干。”

“我们怎样给他们一个迎头痛击？”碘顾好奇地问道。

“莫愁崖，忘了吗？这里将会是我们溴族一飞冲天的起点，要么一战成名，要么化作飞逝的云彩。”

碘顾眼前一亮："对啊，莫愁崖，他们肯定不会想到我们从这里走，但是你的计划有一个致命的缺陷……"

"你说得没错——时间。兵贵神速，如果我们可以赶在他们之前前往莫愁崖，就可以伏击他们；如果我们晚了一步，那就追悔莫及。这是一场与时间的赛跑！"钟神秀陷入了沉思。

"阿秀，现在没有时间想了！既然决定去做，那就来一票大的，我们卤族平时受够了这些非金属的冷眼，富贵险中求，就算是刀山火海，我们也要大胆往前闯了！"

"好吧，既然要做，那我们就坚持到底！"两人商量好细节，分头行动。钟神秀赶到骁骑营，带领骑兵火速赶到莫愁崖，而碘顾立刻将剩余的残余兵马整顿好，赶到山谷尽头，追杀被冲散的敌军。

快，一定要快，胜负的关键就只有时间！

马已经跑到吐出白沫，昏倒在路上，他们就立刻换乘另外一匹马。快马加鞭，只为迅速赶到莫愁崖，完成阻断敌军的任务。

然而钟神秀他们却在一座小山前停了下来。

他似乎记起来了，曾经爬过这座山，要绕过它，至少需要多绕十里路，到时候根本来不及赶到莫愁崖。

怎么办，怎么办？他踌躇不前，后面骁骑营的士兵已经开始有些骚动。

一道声音如同天籁，从山脚附近传来："怎么，决心阻击敌人的你，难道碰到这座山就不知道怎么办了吗？"

"颖儿！你不是已经……"

"是啊，我跑开了，但是你的颖儿是一个傻子，就算你心里只有香儿，就算是你不想牵连我，我还是抛下脸面，偷偷地跟你们到了这里。我能不能求你一件事情，以后不管发生什么事情，都不要怪我，好不好？"

"你都偷偷跟到了这里，我还能怎么样？接下来一定要跟着我，我一定会保护好你的！"钟神秀拿她没有办法，只能不断地苦笑。

"嗯嗯，我知道，你会保护我，"颖儿边点头，眼泪就已经不自觉地流下来，"可惜，我已经没有这个福分等着你保护我了……"

"你要做什么？"一种要失去什么的感觉萦绕上了钟神秀的心头。

"你还记得吗？小时候，你带我来过这个地方，和我一起过家家的时候，你说，以后长大了，要娶我。想不到，现在你要去莫愁崖，还要经过这里……"她从背后拿出了一个奇怪的器械，"你知道这个东西是什么吗？"

她也不管钟神秀有没有回答，自顾自地讲了起来："这是传说中的阴极射线枪，把它打到自己的身上，就会让自己的能量变得不稳定，这个时候，会发出自己这辈子最美丽的光[2]，这个时候，可以把能量给予任何人。

“你说过，我们溴族内部的构造很神奇的，我们虽然很重，但是只要有能量，就可以飞，对不对？不就是一座小山吗？颖儿现在就把你们送过去！”

她举起了射线枪，对准了自己的头。

“不要——”不用想也知道她要做些什么了，这个傻子，竟然想要牺牲自己，把能量给全军，让他们吸收能量从液态变成气态，飘过去！

“你这个傻子，我不允许你死掉，你给我回来！”山谷中回荡着他的声音。

两滴晶莹的泪珠从她的脸上流了下来，她全身逐渐冒起了雾，一阵美不可言的光照耀了大地，照到了每一个溴族族人的脸上，它们渐渐开始腾空而起，飞跃了眼前的小山！

“敬礼！”每个骁骑营士兵都泪流满面，一边飞起来，一边向这个有着极大勇气的女人致敬。

风还在吹，却吹不掉挂在钟神秀脸上的眼泪。

“啊啊——”在莫愁崖上看到迎面而来的敌军，钟神秀大吼出了声。

“科泊尔，我要你们的命——”心头的痛，要鲜血才能慰藉。

天空一道闪电划过，科泊尔呆呆地看着从山崖上冲下的部队，仿佛看到了鬼，喃喃自语道：“怎么可能？明明来到这里，至少需要一个时辰的……”

他最后看到的，是自己能量逸散在空中发射出的光。

元素历一三零零年，这一年，发生了很多事情。帕莱国大举进攻加来尔，一路势如破竹，却在沙克郡受到了重大的打击，一颗将星冉冉升起，他的名字叫钟神秀。这个人带领溴族人恍若神兵天降，阻击了名将科泊尔，一举扭转了加来尔国的颓势，最后打到了帕莱国的国都，接受了帕莱国国王的投降。

这位一代名将，在声名最盛的时候，选择了急流勇退，归隐山林。

他住的地方，青山绿水，环境优雅，居住的茅舍中，只有一幅女人的画像，而茅舍外，却堆着一座衣冠冢。

冢上写着简简单单六个字：“爱妻颖儿之墓”。



【1】溴（Bromine）是一种化学元素，元素符号 Br，原子序数 35，在化学元素周期表中位于第四周期，第ⅦA 族，是卤族元素之一。溴分子在标准温度和压力下是有挥发性的红棕色液体，活性介于氯与碘之间。纯溴也称溴素。溴蒸气具有腐蚀性，并且有毒。溴及其化合物可被用来作为阻燃剂、净水剂、杀虫剂、染料等。常用消毒药剂的红药水中含有溴和汞。在传统的照相胶卷中，溴和碘与银的化合物担任感光剂的角色。

【2】指原子得到能量之后会由稳定变为不稳定，放出光芒。

第三十六章
独在异乡为异客——氪元素

“老师，”门外冲进来一个熟悉的身影，“听说你要离开学校了是吗？”

“怎么？消息传得这么快，刚刚和校长谈话不久，你就来找我了。”看着天心焦急的神情，我的心头有一股暖流经过。

“为什么要走？在学校过得不开心吗？”看得出来，对于我的离开，她内心有些不舍。

“哈哈，没有不开心，跟你们在一起，我觉得每天上课都很有趣。在这里的日子，是我人生最美好的回忆。”我笑着回答她。

“你骗人！”天心大声喊道，“那你为什么还要走？”

“不是走，是我要回到我的家乡——我来这里仅仅只是顶替这里的化学老师两年而已，算时间差不多也该回家了。我特别想我女儿，我经常想她长大是不是也会和你一样可爱。”

“老师你想家了吗？”

“是啊，独在异乡为异客，总是有分开的一天。”我知道她心里有些难受，刻意转开了话题，“我今天和你讲最后一个元素。”

还没有等她说话，一个声音就传了进来：“老师，既然要讲，为什么不也讲给我们听？以后想听你讲课，估计要坐很久的火车了。”陈晓龙急匆匆地进来，身后跟着一大批人，任龙、萱子舟、小雯、许欢……叫得上名字的和叫不上名字的都有。

“好，我今天要讲的，是第三十六号元素——氪元素。之前我说过，元素周期表中的各个元素，如同天上的星辰，构建了我们整个宇宙，在特定的法则之下运转。”

“那氪元素在哪里呢？”

“它就在我们的身边——我们每时每刻的呼吸当中，都包含了氪元素。它

Kr

就像一个冰冷的观察者，从未干涉过我们的生命活动，却又无时无刻不在看着我们每一天的生活。”

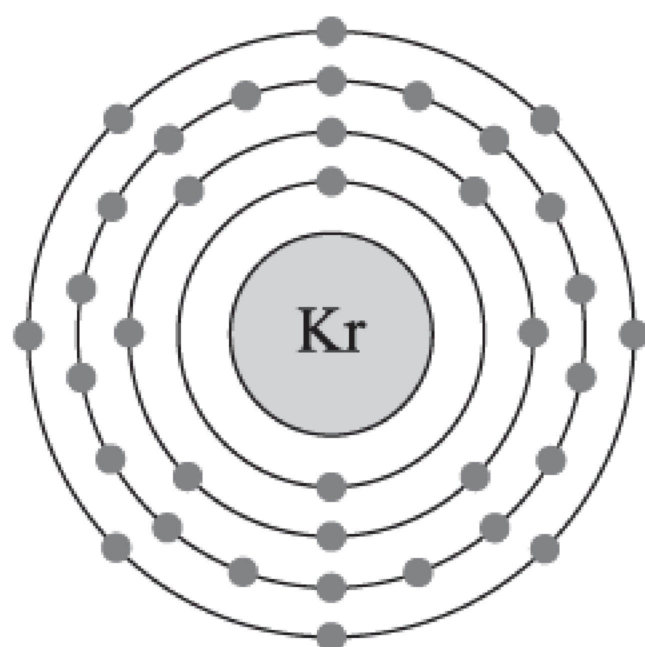


图 36-1　氪元素电子排布

“我明白了，氪就是稀有气体，对吗？”

“我们在学习空气的时候学过它，氪最早是在 1898 年由拉姆赛和特拉维斯发现的。他们将液态空气分离，进行了光谱分析，从中发现了新的谱线，他们将它命名为‘Krypton’，意思是‘隐藏’。”

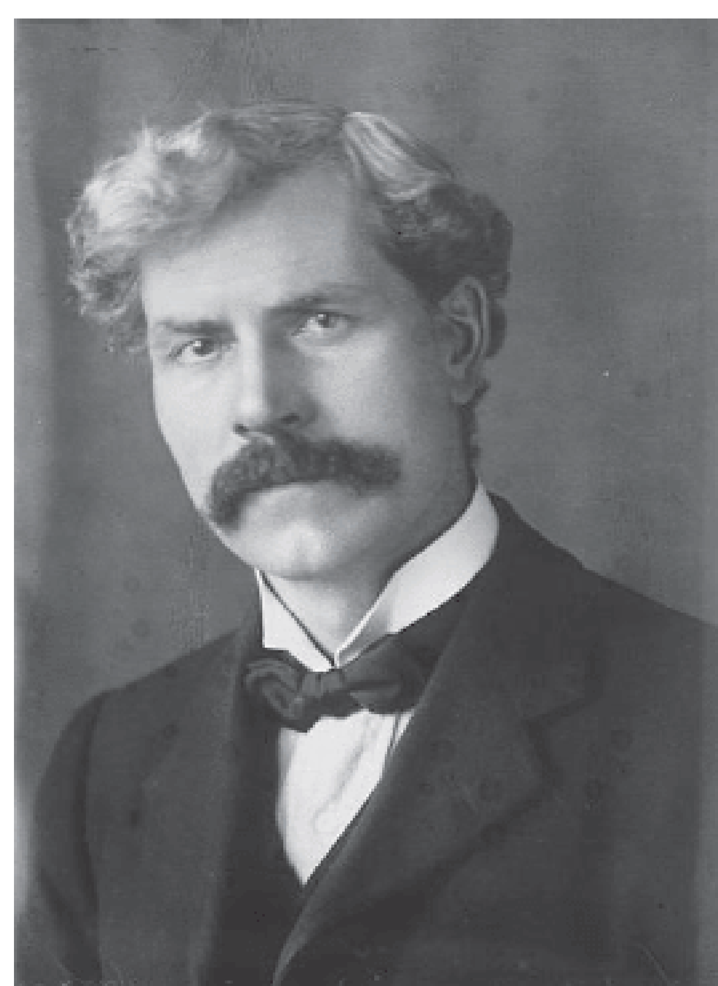


图 36-2　拉姆赛

“就像是一个隐者，飘然于世，不沾因果？”天心问道。

“是的，你的比喻很有意思。氪元素的化学性质非常稳定，一般条件下是不会和其他物质产生化学反应的。”

“因为它最外层已经是 8 个电子的稳定结构了，对吗？”

“对，我上回不是跟你们说过所谓 8 电子原则，就像集齐 8 颗龙珠就会出现奇迹一样，拥有 8 个电子的原子身上总会有一股其他原子不具有的特质。”

“老师你这个 8 颗龙珠的玩笑早就过时了，元素周期表里能够满足最外层 8 个电子条件的都是稀有气体。至于你说的特质，是不是就是指这些元素不屑于和其他物质发生反应？”

“是啊，元素周期表中，就有一些元素，和其他元素不同，特立独行。想听听氪元素还有哪些性质吗？”

大家点了点头，性急的任龙直接叫嚷起来：“老师，别卖关子了，赶紧讲。”

“事实上，氪元素也不是完全不能和其他物质发生反应。在放电管中，氪可以和氟气化合生成一种化合物——二氟化氪，这刷新了大家对稀有气体的认知。”

“看来氪也不是刀枪不入，至少氟气作为元素界抢夺电子能力最强的元素，还是可以攻破氪元素坚不可摧的防御的。”天心打趣道。

“那氪一般用在什么地方呢？平时我一般都没有见过什么地方有氪。”

“大家应该见过，只是当时没有意识到而已。比如大家坐飞机的时候，夜晚飞机起跑的跑道上，有很多灯光照明用于指引飞机起飞，这些灯都拥有很高的亮度，因为其中都充有氪气。”



图 36-3　手术灯



图 36-4　唐纳德·格拉泽

“原来飞机场也有这种灯吗？那我们在手术室里见到的那种灯也很亮，里边是不是也有氪气呢？”

“说得对，氪可以使灯光的亮度明显提升，用于需要照明的环境。另外，说起氪，我们还要提起科学史上另一段趣事。一个宁静的夏夜，唐纳德·格拉泽像往常一样走进了熟悉的啤酒馆，要了一杯啤酒，看着啤酒中不断升腾的气泡，他的脑海中突然冒出了一个非常神奇的想法。”

“什么想法？”

“如果那个气泡是一个粒子，那会怎么样？”大家听完我说的话，面面相觑，都没有听明白话里的意思，我没有管大家，继续说道，“他当时正在研究分子和原子的运动规律，这些微小的粒子运动不满足牛顿定律，无法预知或者计算出它们的位置和速度，但是如果让这些粒子在气泡中跑呢？它们的轨迹是不是如同在大雪中走过一般雁过留痕呢？”

“好厉害的想法，喝杯酒都能想这么多，换了我估计早就看球去了。”任龙惊叹道。

“哈哈，他每天都在研究他喜欢的课题，有这样的联想实属正常。所以，有这个新的想法之后，他就开始真的这么干。他尝试过很多次，将不同气体作为粒子运动的介质，最开始成功应用的，是液氢，后来我们发现最适合作为介质的，就是液态氪。”

“哦，难怪，原来氪还可以起到探测粒子运动轨迹的作用。”陈晓龙感叹道，“那氪是不是也和所有的稀有气体一样，可以作为保护气体，以避免物质被氧化呢？”

“当然可以，说起来，我之前应该跟大家讲过，稀有气体大多数是没有毒性的。我们少量吸入氦气，嗓音会发生一些有趣的变化。然而我们仍然不可以吸入太多的稀有气体，比如氪气如果过量吸入，就会对我们起到麻醉作用。”

“哇，老师，我只听过麻沸散、乙醚可以使人晕眩，从而起到麻醉作用，难道我们吸入氪气也可以吗？”

“氪气的麻醉性是空气的7倍以上，

吸入含有50%氪和50%空气的气体所引致的麻醉，相当于在4倍大气压力之下吸入空气，也相当于在30米水深处潜水。”

“这么可怕吗？”

“如果过度麻醉的话，很容易导致人窒息死亡。所以，不要看这些气体无毒，对我们人体仍然可以造成损伤——生命很强大，也很脆弱。”我继续补充道，“还有，大家如果能够回忆一下我们之前讲过的核裂变原理的话，就应该知道铀-235是制造核反应堆的材料，如果铀-235受到中子的撞击，就会裂变。”

“对，我记得会裂变成其他的元素，但具体变成什么不记得了。”任龙在仔细回忆。

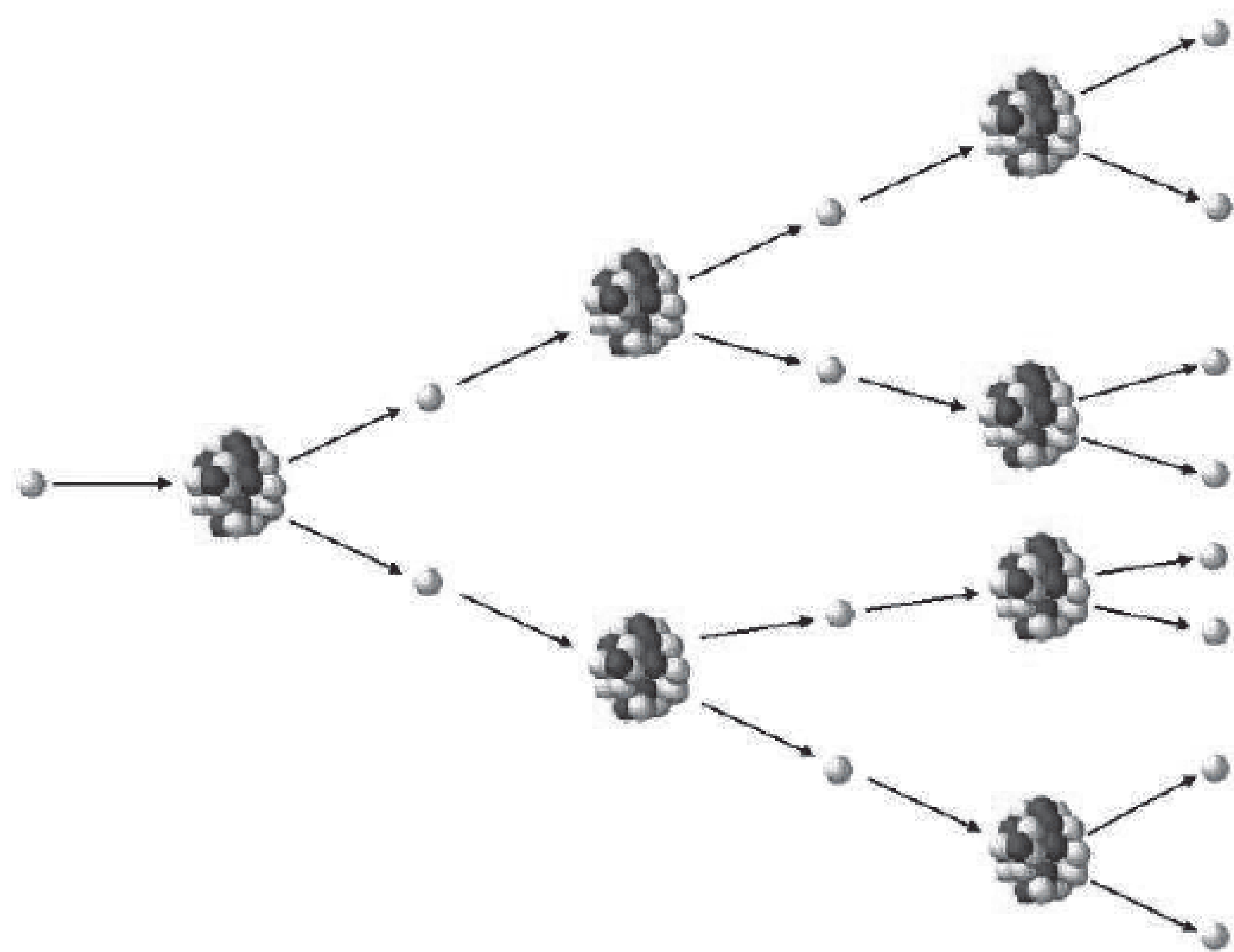


图 36-5　铀-235裂变过程中会生成氪元素

“事实上它裂变之后的产物之一就是氪。”我耐心地为大家解释，“氪看似平常，却无处不在，在很多的地方都有着它的身影。而氪在大家的网络文化中，也越来越普及。很多同学给网络游戏充钱都叫‘氪金’，对吧？”

“哇，老师，你这个都知道吗？”

“哈哈，只要留心观察，知道这些很简单，不然我怎么能跟你们交流呢？这叫与时俱进。”我笑着说道，“现在时间不早了，关于氪元素可能就只能跟大家聊到这里了，今天本来想瞒着大家悄悄走的，没想到大家这么喜欢我。不管怎么样，我都很高兴拥有这段和大家一起畅谈元素的日子。”

“老师，你走了以后，我的《化学元素狂想曲》也已经快写完了。”天心的脸上写满了不舍，“老师能不能帮我看一看？”

“哈哈，如果能够出书的话，那一定充满我们对元素的所有美好幻想，希望这本书可以让大家在觉得学累了的时候，回忆起这段快乐的时光。”说起这本书，我的脑海里回放着这些天和他们讲解元素的画面，心里百味杂陈。

我走出了办公室，跟大家挥手告别。

番外篇元素小说（36）

时光匆匆君莫负，南柯（氪）[1]一梦悔蹉跎

从生下来的那一天，我就觉得自己的人生是注定不平凡的。

我不知道我的父亲究竟是谁，我只知道有一个叫拉姆赛的男人，于众多氧气和氮气分子中发现了我。他的样子很兴奋，因为当时的学术权威拉瓦锡说空

气的成分中只有氮气和氧气，但是只有他敏锐地意识到了我的存在。

我一直默默地看着这些人类在寻找和发掘着些什么。

我也不知道，他们什么时候开始对我们感兴趣的。如果硬要说的话，大抵应该是从一个红绿色盲患者[2]突发奇想说世界上的万物都是由原子构成的那一刻开始的吧。我一直默默地看着这些科学家激烈地辩论，偶尔还问候对方是不是吃多了过期的大蒜以至于头脑如此不清醒，居然敢质疑伟大的亚里士多德。

这个红绿色盲患者发现了自己患有色盲症，居然还发表了一篇文章，获得了世界的赞誉。这足以说明世人的观察力之差，过了一千多年居然不知道还有一群人都不认识颜色吗？

这些愚蠢的人类！我一直在提醒他们要多观察，要实事求是。可惜他们的悟性实在太差，几千年了，才注意到了色盲，注意到了原子，从而终于注意到了我，我还不够特立独行吗？

也不到元素界去打听打听，哪个元素敢横到抢我们稀有气体的电子？哪一个原子的最外层结构可以像我们稀有气体一样完美无瑕？然而这些类人猿生物居然忽略我们的存在长达上千年时间，说他们眼神出了问题没毛病吧？

不过现在好了，他们终于可以从我美丽的原子光谱中欣赏到我独一无二的构造，很多人也懂得欣赏我们从激发态到基态发出的那一道美丽的光。

不过人类一思考，我就发笑。

因为我发现人类居然试图满地球地寻找我们的矿石！这可真有意思，他们居然以为我们跟铁铜元素一样，还能批量生产？我们只愿意飘浮在这个蓝色星球表面的大气之中，然后默默地看着他们滑稽的表演，听着他们奇奇怪怪的言论。

有一天，我做了一个梦。我从 1898 年自己被发现的那一年，穿越到了 2030 年。

在各个国家的机场跑道上，我看到了我的同伴们的身影。电流击穿了他们的身躯，他们在电能的冲击下逐渐变身成为更高形态的超级氪原子。然后他们兴奋地释放出自己体内的能量，这些能量汇聚成了一道道白光，照亮了整个机场的黑夜。在看到我的同伴们在这个世界留下一些痕迹的时候，我觉得很高兴。

在百米深的矿井之下，我也见证了我的兄弟们和这些矿工们同生死共患难的场景。在几百米深的地底，暗无天日，矿洞之下都隐藏着未知的危险，这些矿工们冒着生命的危险去挖掘财富。这里是一个财富的发源地，也是一些人客死他乡的殡葬场。在这种不见阳光的地方，唯一能给他们带来光明的，就是矿帽上充了氪气的灯。

所以我们的作用对于他们来说，重若珍宝，胜过黄金。一个富人行走在漆黑无人的山路上的时候，财富无法为他指明方向，但氪气灯发出的光芒，却能照亮前方。

然而这个世界仍然有人因为我们的名字而嘲笑我们。

比如，当化学老师跟同学们介绍稀有气体有哪些的时候，总有人会发笑。

“稀有气体一共有六种，氦氖氩氪氙氡，它们都是气体，所以它们都叫氦气、氖气、氩气、氪气（客气）、氙气（仙气）、氡气。”化学老师的表情一本正经，他们在下面笑得前仰后合。

还有人嘲笑我兄弟氙气，名字听起来像“仙气”怎么了？我要说，别听到氙气就想到放屁！屁的主要成分是硫化氢，不是氙气！

我觉得自己很忧伤，很想找当初给我取这个名字的人聊聊。

这些家伙上课取笑我也就算了，更可恶的是，玩个游戏，还过来调侃一下我。

什么叫“玄不改非，氪不改命”？

我不反对玩游戏，但是能不能起码有一点底线？不要把单纯的游戏，变成一场比较谁的钱更多的竞赛，行不？

要知道，很多时候，人的欲望之火一旦被点燃，就再也无法熄灭。

好了，吐槽了这么多，我还是希望站在这里，回想曾经有过的那些光辉岁月，把我的过去告诉给你们。

1952 年，一个叫唐纳德·格拉泽的助教俯视着自己的啤酒杯，看着啤酒里一串缓缓升起的泡沫，他想到了原子核的分裂，想到了这些 k 介子、π 介子、μ 介子在原子核中炸裂时出现。闪电一般的创意，在他的脑海中产生。这一年，“云室”被发明出来了。射线枪以极快的速度对着冷冰冰的气体原子发射原子鱼雷，气体原子凝聚成液态，沿着这些粒子留下的轨迹滴落。他还发现如果他将“云室”用液态的氢填满，那么这些幽灵一样的粒子也会在液氢中激起一大串可爱的泡泡，或者螺旋，或者直线，划出一段美丽的轨迹。

终于找到了让这些连显微镜也很难侦测到的粒子显形的方法。

令人心动的，震惊科学史的一大发现！后人记住了气泡室，记住了这个没有事情就拿着实验室的射线轰击啤酒的男人。

然而只有很少的人知道，我们也曾出现在被称为“云室”的气泡室之中，用于显示那些运动方式已经完全超出牛顿定律可以描述的范围的粒子。

那是我们氪气被用于气泡室处理粒子运动图像的黄金年代，他们甚至开发出了我们族人的很多应用。比如我的兄弟氪 -86，这个家伙含有 50 个中子，身躯肥硕的他变成激发态以后发出的光是一种橙红色的光。这道光几乎不会受到外界条件的影响，这种傲人的精准度使得人类国际单位计量局高薪聘请他作为人类基本长度单位——米的标准制定者。

而现在，终究是时代变了，年轻人已经忘记了我曾经帮助这些无能而又视力不佳的人类寻找过病变的器官，忘记了我们曾经揭示过这个美丽的世界原本

的样子。

他们沉浸在游戏的世界里，一边骂着游戏运营商心黑，一边心甘情愿地把交钱续费的行为美其名为“氪金”，每天都在持续不断地麻痹着自己。我想提醒他们，别忘了曾经在早读课上，拼命地像吟诵古诗一般朗读“氢氦锂铍硼，碳氮氧氟氖……”的日子，做回曾经那个努力的自己。



【1】氪是一种化学元素，氪气是一种无色、无臭、无味的惰性气体，把它通电时呈橙红色，在大气中含有痕量，可通过分馏从液态空气中分离。氪的多条谱线使离子化的氪气放电管呈白色，注入氪气的电灯泡是很明亮的白色光源，常用于制作荧光灯。氪正如其他惰性气体一样，化学性质极不活泼，不易与其他物质产生化学作用，已知的化合物有二氟化氪。

【2】提出原子论的化学家道尔顿是一个红绿色盲患者，他首次发现了红绿色盲。

参考文献

【1】孙学军．氢分子生物学（第一版）[M]. 上海：第二军医大学出版社，2013.

【2】卢巍．初中化学元素概念的理解与元素观的建立 [J]. 山东教育，2011（8）：35-36.

【3】陆佩玲．关于高中化学元素化合物教学对策分析 [J]. 高中数理化，2017（8）：55-56.

【4】陈黎明．ICP-AES 法测定锂离子电池电解液中金属杂质元素 [J]. 福建分析测试，2009，18（3）：50-51.

【5】游清治．锂——未来需求的最重要元素 [J]. 新疆有色金属，2016，39（S1）：88-91.

【6】陈东，李超．氯化铝溶液中分离、制取碳酸锂新技术研究 [J]. 轻金属，2018（2）.

【7】陈柯婷，陈萍，李洋，等．煤中铍元素的研究进展 [J]. 山东工业技术，2017（2）：62-62.

【8】汤冲，刘洪涛，郭丽曼，等．广东省健康人群血液中 34 种金属元素含量及年龄差异分析 [J]. 广东医学，2016，37（16）：2465-2470.

【9】许丽，王锦利，郭子静．氟硼酸根离子选择电极法测定铜基焊料中硼元素 [J]. 理化检验——化学分册，2016，52（2）：196-199.

【10】郭朝明，梁国太．油菜中微量元素硼肥肥效试验 [J]. 农技服务，2017，34（13）：29-29.

【11】陈纪宁．硼元素在植物上的作用 [J]. 新农业，2016（15）：59-59.

【12】成会明．低维碳材料 [J]. 科学观察，2017（5）：27-29.

【13】范忠雨，李友平，杨铮铮，等．成都市 PM2.5 中有机碳和元素碳的污染特征及来源 [J]. 四川环境，2016（2）：76-81.

【14】沈丹．基于观念建构的高中化学元素化合物教学——以《铝的氧化物和氢氧化物》的教学为例 [J]. 新教育，2016（10）：57-58.

【15】张志云．高中化学元素化合物教学策略的实践研究 [J]. 中学化学教学参考，2017（2）：49-49.

【16】吴秀芳．氧气的实验室制法复习策略 [J]. 中学化学，2017（4）：50-52.

【17】唐明亮．元素化合物的教学价值及策略 [J]. 中学生数理化（教与学），2016（5）.

【18】宋天佑等．无机化学（第二版）下册 [M]. 北京：高等教育出版社，2010.

【19】周韶玮．泛昔洛韦联合氦—氖激光治疗带状疱疹的临床疗效观察 [J]. 现代诊断与治疗，2017，28（14）：2615-2616.

【20】冯雷，蒋刚．氖原子对 2000 eV X 射线激光透明的产生机制 [J]. 物理学报，2017，66（15）：97-104.

【21】徐志宏，周正祥，李大成．钠与水反应实验的新设计 [J]. 化学教学，2016（9）：51-53.

【22】欧阳超，陈均洪，朱智惠，等．火焰原子吸收法测定钠元素分析条件的优化 [J]. 食品安全质量检测学报，2017，8（5）：1872-1877.

【23】胡艳梅，刘红叶，刘昌永．铝碳酸镁联合兰索拉唑治疗幽门螺旋杆菌相关性胃溃疡的临床疗效及安全性 [J]. 实用临床护理学电子杂志，2016，1（3）：47-47.

【24】高志恒．镁合金的腐蚀特性及防护技术 [J]. 表面技术，2016，45（3）：169-177.

【25】朱祖芳．铝阳极氧化的应用 [J]. 电镀与涂饰，2016，18（1）：40-43.

【26】梁初，周罗挺，夏阳，等．硅负极材料的储锂机理与电化学改性进展 [J]. 功能材料，2016，47（8）：8043-8049.

【27】姜大雨，杜文超，杨弘扬．基于翻转理念的高中化学课堂教学设计：以无机非金属材料的主角——硅为例 [J]. 化学教与学，2016（5）：70-72.

【28】鲁艳红，廖育林，聂军，等．长期施用氮磷钾肥和石灰对红壤性水稻土酸性特征的影响 [J]. 土壤学报，2016，53（1）：202-212.

【29】李洁．重症有机磷农药中毒患者急诊急救护理措施分析 [J]. 中国实用医药，2016（2）：224-225.

【30】杨国萍，齐俊林．硫在氧气中燃烧实验的新方法 [J]. 化学教学，2016（2）：69-72.

【31】王慧娟，韩小琴，王金金，等．批量氯气中毒伤员救治的组织与管理 [J]. 护理管理杂志，2010，10（3）：219-220.

【32】仇学明，厉琴，杜云翔，等．急性氯气中毒 149 例的治疗及随访 3 年资料分析 [J]. 中国全科医学，2009，12（14）：1307-1308.

【33】金英，史冬梅．氧氩混合气体等离子体射流在清洗中的应用 [J]. 渤海大学学报：自然科学版，2017，38（1）：30-35.

【34】无名．第三位小数赢了——氩气的发现 [J]. 发明与创新（小学生），2016（11）：16-16.

【35】雷晶，郝艳淑，吴秀文，等．钠钾替代条件下不同基因型棉花叶片的 FTIR 光谱研究 [J]. 光谱学与光谱分析，2016，36（6）：1696-1699.

【36】王晓光，曹敏建，王伟，等．钾对大豆根系形态与生理特性的影响 [J]. 大豆科学，2016，24（02）：126-129.

【37】刘颖．浅析钙通道阻滞药的药理作用及临床应用 [J]. 中国保健营养，2016，26（30）：257-258.

【38】董方，高利坤，陈龙，等．钪的资源及回收提取技术发展现状 [J]. 矿产综合利用，2016（4）：21-26.

【39】汤振齐，刘宁，苏宇，等．钪对 6066 铝合金组织和性能的影响及其时效工艺研究 [J]. 热处理，2016，31（1）：7-10.

【40】赵永庆．国内外钛合金研究的发展现状及趋势 [J]. 中国材料进展，2010，29（5）：1-8.
【41】孙宝莲，王金磊，李波，等．高锰酸钾氧化—亚铁滴定法测定钒铝合金钒含量 [J]. 稀有金属材料与工程，2016，45（10）：2729-2733.
【42】邵云，王文斐，李学梅，等．三种有机物料对铬污染土壤理化性质及小麦生长发育特征的影响 [J]. 麦类作物学报，2016，36（6）：779-788.
【43】胡颖，操家顺．植物废料吸附含铬污废水的研究进展 [J]. 安全与环境工程，2016，23（1）：51-58.
【44】仲义，陈忠，莫爱彬，等．南海北部铁锰结核成因及元素的赋存状态 [J]. 热带海洋学报，2017，36（2）：48-59.
【45】王惠玲，吴珍珍．蔗糖铁在妇科围手术期贫血患者中的应用研究 [J]. 卫生职业教育，2018（2）：147-148.
【46】曾辉平，吕赛赛，杨航，等．铁锰泥除砷颗粒吸附剂对 As（Ⅴ）的吸附去除 [J]. 环境科学，2018（1）：170-178.
【47】宋玉民，康敬万，高锦章，等．钴（Ⅲ）配合物与 DNA 作用的研究 [J]. 无机化学学报，2000，16（1）：53-57.
【48】柴晓宇，许慧莹，刘钟桧，等．氯化钴对原代大鼠肺动脉成纤维细胞的影响 [J]. 现代生物医学进展，2017，17（15）：2801-2804.
【49】敖昕，吴相伟，吴田，等．工作温度对钠—氯化镍电池正极结构及电化学性能的影响 [J]. 无机材料学报，2017，32（12）：1243-1249.
【50】孙颖慧．双歧三联活菌散联合葡萄糖酸锌对厌食症患儿摄食调控因子的影响 [J]. 中国微生态学杂志，2017，29（1）：71-73.
【51】胡瑞忠，苏文超，戚华文，等．锗的地球化学、赋存状态和成矿作用 [J]. 矿物岩石地球化学通报，2000，19（4）：215-217.
【52】郑畅．台大突破利用硅锗半导体波动传热不耗损 [J]. 半导体信息，2013（4）：27-28.
【53】亓凯，黎阳，熊稀霖，等．三氧化二砷联合化疗药物对神经母细胞瘤 SK-N-SH 细胞系杀伤作用的研究 [J]. 中国小儿血液与肿瘤杂志，2016，21（5）：252-256.
【54】姜英，曾昭海，杨麒生，等．植物硒吸收转化机制及生理作用研究进展 [J]. 应用生态学报，2016，27（12）：4067-4076.
【55】冯鸿义，周维新，刘川，等．溴气和氢溴酸泄漏致群体性中毒事故一起 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志，2006，24（12）：748-748.
【56】罗宁，张劲松，陈云明，等．气相色谱法测定燃料元件裂变气体中氪、氙 [J]. 理化检验：化学分册，2016，52（2）：179-182.
【57】王菁．多波长氪激光配合卵磷脂络合碘在局限性孔源性视网膜脱离中的应用 [J]. 按摩与康复医学，2017，8（4）：41-43.